This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

E
M7B
M

JP

Library

Arnold Arboretum

of

Harvard University

Room
E-393

DEPO
THE
THE BIOLO

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER

AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN.

98

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS.

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN »ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS H. C. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

ERSTER BAND.

Allgemeiner Teil von J. W. MOLL: Einleitung.
Die Anatomie des sekundären Holzes und die bei der Beschreibung benutzte Terminologie.

Dicotyledones, Polypetalae.
Thalamiflorae.

Mit Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1906.

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN „ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS H. C. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

ERSTE LIEFERUNG.

Mit 44 Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
vormals
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1906.

FEB 24 1938

Die Herren Verfasser von Arbeiten, welche über die Anatomie des Holzes handeln, werden höflichst gebeten Separata an den **Director des Botanischen Instituts der Universität zu Groningen, Prof. Dr. J. W. Moll** schicken zu wollen.

INHALT DER ERSTEN LIEFERUNG.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

ALLGEMEINER TEIL 3

EINLEITUNG. 5

§ 1 Die Literaturangaben 10
§ 2. Das Material 11
§ 3. Die Präparate. 22
§ 4. Die Reagentien 23
§ 5. Die Mikrographie 24

Die Anatomie des sekundären Holzes und die bei der Beschreibung benützte Terminologie. 40

Kapitel I. **Die Cytologie des Holzes** 40

§ 1. Die Gestalt der Holzelemente 40
§ 2. Die Wand der Holzelemente 43
§ 3. Der Inhalt der Holzelemente 49

Kapitel II. **Die Histologie des Holzes** 51

§ 1. Die Anordnung der Elemente. 51
§ 2. Die Differenzierung der Elemente 51
§ 3. Die gegenseitige Tüpfelung der Elemente 55

Kapitel III. **Die mikroskopische Anatomie des Holzes** . . 57

§ 1. Der Aufbau des Holzes aus seinen Gewebearten. . . . 57
§ 2. Zuwachszonen oder Jahresringe 60
§ 3. Splintholz und Kernholz. 61

SPEZIELLER TEIL 63

Die ausführliche Beschreibung der mikroskopischen Struktur der untersuchten Hölzer 63

Dicotyledones. 65
Polypetalae. 65
Thalamiflorae 65

Fortsetzung auf Seite 3 und 4 des Umschlags.

ALLGEMEINER TEIL

VON

DR. J. W. MOLL.

EINLEITUNG.

Im Jahre 1903 bat mich Herr Professor Dr. M. TREUB, der bekannte Direktor des Botanischen Gartens zu Buitenzorg, in dem Laboratorium der Universität zu Groningen die Beschreibung der mikroskopischen Struktur anfertigen zu lassen von einer größeren Sammlung javanischer Holzarten.

Ich war so glücklich Herrn H. H. JANSSONIUS bereit zu finden die Arbeit auszuführen, für welche er durch mehrjährige Studien in ungefähr derselben Richtung in ausgezeichneter Weise vorbereitet war. Er wurde also Ende 1903 vom Kolonial-Ministerium für diese Arbeit angewiesen, und die Leitung des Unternehmens wurde mir anvertraut

Ich war gern bereit diese Leitung zu übernehmen, weil mir dadurch die Gelegenheit geboten wurde in größerem Maßstabe eine Methode der Mikrographie anzuwenden, über welche ich anderswo ausführlich zu berichten hoffe.

Die Ausgabe dieses Buches erfolgt mit Unterstützung des Kolonial-Ministeriums.

Im Laufe des Jahres 1904 wurde die Sammlung Holzmuster aus Buitenzorg nach Groningen geschickt, und es sei hier einiges über den Ursprung und die Bedeutung dieser reichhaltigen Holzsammlung mitgeteilt.

Schon im Jahre 1888 fing Herr Dr. S. H. KOORDERS an, auf Anregung des Herrn Prof. TREUB, Baustoffe für eine Baumflora Javas zu sammeln. Das eigentümliche dieses Unternehmens bestand in der von Herrn KOORDERS ausgedachten und durchgeführten „Numerierung" der Bäume. Es wurden auf Java mehr als 4000 Bäume, von denen viele im Urwalde wuchsen, mit einem Brett-

chen versehen. Darauf war durch Buchstaben und Ziffern dieser individuelle Baum markiert. Ferner gestattete ein System von Registern und Karten jederzeit die so bezeichneten Bäume fast eben so leicht wiederzufinden als wären sie in einem botanischen Garten gepflanzt. Es ist wohl überflüßig auf die außerordentliche Bedeutung dieser KOORDERSschen Methode, zumal in den Tropen, hinzuweisen. Es ist dadurch möglich das gesammelte Material später zu vervollständigen, während man sicher ist daß es demselben Baume entstammt. Die ganze Entwickelung eines solchen Baumes kann verfolgt werden, Wachstumsgeschwindigkeit, Blätterfall, Blütezeit können berücksichtigt, Bast und Holz können gesammelt werden, kurz es ist dies in tropischen Ländern der einzige Weg der schnell zu einer sicheren und vollständigen Kenntnis der Baumflora führt.

In 1892 waren denn auch schon, teilweise von den 4000 markierten Bäumen, teilweise von anderen Bäumen, 15000 Spezimina gesammelt, und in demselben Jahre übernahm Herr Prof. TREUB die Leitung der weiteren Untersuchung und wurde Herr Dr. TH. VALETON Herrn Dr. KOORDERS als Mitarbeiter zugefügt. Schon in 1894 erschien als n°. XI der Mitteilungen aus dem Botanischen Garten in Buitenzorg: „Bijdrage N°. 1 tot de kennis der Boomsoorten van Java door S. H. KOORDERS en Dr. TH. VALETON." (Additamenta ad cognitionem Florae arboreae Javanicae auctoribus S. H. KOORDERS et TH. VALETON) Diese wichtige Arbeit wurde regelmäßig fortgesetzt, so daß sie sich jetzt ihrer Vollendung nähert.

Die von KOORDERS zusammengebrachte Sammlung, welche das Material für das oben genannte Werk lieferte, ist dem Herbarium und Museum für systematische Botanik des Departements für Landwirtschaft in Buitenzorg einverleibt, und aus dieser Sammlung stammen die Holzmuster deren Mikrographie Gegenstand des vorliegenden Buches bildet. Es schließt sich also vollkommen an die Baumflora Javas von KOORDERS und VALETON an.

Ich brauche kaum darauf hinzuweisen wie außerordentlich wichtig dieser Umstand für das vorliegende

Werk ist. Die Bäume, denen die Holzmuster entnommen wurden, sind alle genau untersucht und von einem tüchtigen Fachmanne bestimmt. Auch wird das reichliche, von KOORDERS eingesammelte Herbarmaterial nicht nur in Buitenzorg aufbewahrt, sondern auch an verschiedene größeren Herbarien abgegeben, wie es schon jetzt an Leiden und Berlin geschehen ist [1]). Es wird also, mit Hülfe einer Numerierung welche ich unten noch ausführlich besprechen werde, stets möglich bleiben, sowohl in Buitenzorg wie in verschiedenen europäischen Herbarien, vollständiges Herbarmaterial zu finden von den nämlichen Baumindividuen, welchen die hier beschriebenen Holzmuster entnommen sind. Sollte also später etwa Zweifel darüber entstehen, ob ein gewisser Baum richtig bestimmt war, so bleibt nachträgliche Kontrolle leicht ausführbar.

Es wird dadurch die Klippe vermieden an der eine anatomische Untersuchung von Hölzern am ehesten scheitert, nämlich die Unsicherheit, welche nur allzuoft über die Herkunft der Holzmuster bestehen bleibt.

Zweck dieses Buches ist es nun ein möglichst vollständiger Ratgeber zu sein für diejenigen welche sich, sei es aus wissenschaftlichen, sei es aus praktischen Rücksichten, mit der mikroskopischen Untersuchung tropischer, zumal javanischer Holzarten beschäftigen müssen. Vollständig in erster Linie in dem Sinne daß man so viel wie möglich alle javanischen Holzarten hier beschrieben finden wird.

Es wurden nämlich von KOORDERS möglichst viele wildwachsenden javanischen Bäume gesammelt; und von den angepflanzten vorzugsweise solche, welche auf Java ziemlich oft in verwildertem Zustande angetroffen werden.

Aber es wurde auch in den Beschreibungen selbst nach möglichster Vollständigkeit gestrebt. Dieselben sind so eingerichtet daß es bei der mikroskopischen Unter-

---

[1]) Nach mündlicher Mitteilung des Herrn Dr. TH. VALETON wird beabsichtigt möglichst vollständiges Material auch abzugeben an die Herbarien zu Paris, Genf, Kew, Sydney, Calcutta und an ein amerikanisches Herbarium.

suchung genügen wird Querschnitte einer hier besprochenen Holzart zur Verfügung zu haben, um sich mit Hülfe der Beschreibung sofort ein vollständiges, körperliches Bild der mikroskopischen Struktur zu entwerfen. Die Deutung der verschiedenen Elemente, welche man nur auf dem Querschnitte beobachtet, wird also sehr erleichtert.

In den meisten Fällen wird man, mit Hülfe der in dem Werke vorkommenden analytischen Tabellen, die javanischen Holzarten nach mikroskopischen Merkmalen bestimmen können. Jeder Familie ist eine solche Tabelle der untersuchten Spezies hinzugefügt, während wir hoffen am Schluße des ganzen Werkes eine analytische Tabelle zum Bestimmen der Familien nach der Holzstruktur geben zu können. Die Unterscheidung der Arten eines Genus durch einzelne pregnante Merkmale, wie es eine solche Tabelle erheischt, war, zumal wenn viele Arten in einem Genus vorkamen, oft teilweise unmöglich. In diesem Falle wurden solche Arten in der Tabelle zusammen gelassen und wurde für ihre Unterscheidung auf die ausführlichen Beschreibungen hingewiesen. Auch Merkmale, welche nur der Untersuchung eines einzigen, kleinen Musters entlehnt waren, wurden so wenig wie möglich bei der Zusammenstellung der Tabellen zu Trennungen verwendet.

Diese analytischen Schlüssel sollen natürlich rein empirisch sein und nur eine leichte Bestimmung ermöglichen, aber es schien auch erwünscht, die Resultate dieser Arbeit, insofern sie für die Systematik von Wichtigkeit sein könnten, in besondere Abschnitte zusammenzubringen. Die Behandlung jeder Familie fängt also mit einer übersichtlichen Darstellung der mikroskopischen Karaktere des Holzes an, während in einem zweiten Paragraphe Angaben über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Familie folgen, welche, unabhängig von anderen Karakteren, aus den anatomischen Befunden hervorzugehen scheinen.

Ohne Zweifel werden so Bausteine geliefert, welche für den Systematiker einigen Wert haben können.

Es wäre gewiß voreilig schon jetzt über etwa erhaltene systematische Resultate ausführlich zu berichten;

so viel ist aber sicher: die Autoren welche meinen, daß der Bau des sekundären Holzes systematisch verwertbar ist, haben vollkommen Recht. Die Untersuchungen des Herrn JANSSONIUS beweisen schon jetzt, daß bei den javanischen Bäumen die Familien und meistens auch die Genera durch den anatomischen Bau ihres Holzes vollständig karakterisiert und leicht erkennbar sind. Die Unterscheidung der Arten ist nicht nur in den analytischen Tabellen, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht schwieriger, aber dabei muß man bedenken, daß in einem Werke wie das vorliegende die Genera und Familien weit besser bekannt werden als die Arten, denn es ist nur möglich eine sehr beschränkte Individuenzahl zu untersuchen, aber man kennt oft viele Arten eines Genus, viele Genera einer Familie [1]).

Auffallend ist es, daß, wenn in einem Genus viele Arten vorkommen, welche von den Systematikern als einander sehr ähnlich beschrieben werden, auch in dem Bau des Holzes dieselbe Ähnlichkeit sich zeigt. So zum Beispiel im Genus *Sarauja*, in dem die Verschiedenheiten der Holzstruktur sich zu den Markstrahlen beschränken. Auch die Genera *Wormia* und *Dillenia*, welche nicht selten mit einander vereinigt werden, zeigen auffallend große Ähnlichkeit im Bau ihres Holzes, und es wäre leicht diese Beispiele mit anderen zu vermehren.

Die Reihenfolge der Familien nnd Genera in diesem Buche ist DURANDS Index Generum Phanerogamorum entlehnt, schließt sich also an BENTHAM und HOOKERS Genera Plantarum an.

Die lateinischen Namen sind dieselben welche auch KOORDERS und VALETON in den Additamenta benutzen. Übrigens wurde in der Schreibweise so viel wie möglich der Index Kewensis gefolgt. In denjenigen Fällen in denen KOORDERS und VALETON einen anderen Namen benutzen als der Index Kewensis sind beide Namen aufgenommen.

Die Beschreibungen der Holzanatomie der untersuchten

---

[1]) Man vergleiche hieruber: ALPH. DE CANDOLLE. La Phytographie. 1880. S 146.

Spezies bestehen aus fünf verschiedenen Abschnitten: Literatur, Material, Präparate, Reagentien und Mikrographie. Es wird nötig sein über jeden dieser Abschnitte in einem besonderen Paragraphen im allgemeinen etwas mitzuteilen.

§ 1. DIE LITERATURANGABEN.

Es wurde bei jeder Beschreibung die betreffende Stelle aus KOORDERS und VALETONS Additamenta zuerst zitiert, weil sich die Beschreibungen der mikroskopischen Struktur dabei anschließen. Man wird aber in den Additamenta im allgemeinen keine mikroskopischen Merkmale aufgeführt finden, und wenn es der Fall ist, so sind sie meistens dem bekannten Buche von GAMBLE, „A manual of Indian timbers" entlehnt [1]).

Weiter findet man in chronologischer Ordnung eine so viel wie möglich vollständige Aufzählung der Abhandlungen in welchen Mitteilungen über die mikroskopische Struktur der beschriebenen Art oder ihrer nächsten Verwandte sich vorfinden.

Ich kann nicht sagen daß das Studium der Literatur bei der Anfertigung der hier gegebenen Beschreibungen im allgemeinen für die eigentliche Arbeit sehr fruchtbar gewesen ist. Bei der hier gefolgten Methode des Beschreibens, welche von selbst zu einer vollständigen Untersuchung der Struktur führt, kommt es natürlich nur sehr selten vor, daß man in den älteren Beschreibungen etwas findet was ohne denselben nicht bekannt geworden wäre. Auch sind die älteren Beschreibungen oft sehr unvollständig, nur einzelne Merkmale umfassend und ohne Methode angefertigt.

Dennoch haben wir es für unsere Pflicht gehalten die Literatur so vollständig wie möglich zu sammeln und stets an unsere Vorgänger anzuschließen, zumal weil wir hoffen denjenigen, welche dieses Buch benutzen werden, dadurch in manchem Falle viel Arbeit zu ersparen.

---

[1]) KOORDERS et VALETON. Additamenta. Pars I. S. 15.

Am Schlusse des Werkes hoffen wir eine vollständige Liste der benutzten Literatur zu geben

§ 2. DAS MATERIAL.

Wie oben schon mitgeteilt, wurden uns aus Buitenzorg die Holzmuster gesandt, welche zu der KOORDERSschen Sammlung gehören. Dieselben bleiben sowohl im Botanischen Laboratorium der Universität zu Groningen, wie im Botanischen Garten zu Buitenzorg aufbewahrt, so daß spätere Kontrolluntersuchungen stets möglich sein werden.

Die Sammlung, welche in Groningen aufbewahrt wird, enthält etwa 2400 Nummern aus 1070 Arten, 380 Genera und 80 Familien.

Als Bäume betrachtet KOORDERS [1]) Holzpflanzen, welche ungefähr 5 Meter oder mehr hoch werden; solchen ist also das Material entnommen. Wenn aber, wie das in einigen Gattungen der Fall ist, neben Bäumen auch Sträucher vorkommen, so sind ausnahmsweise von solchen Arten auch Stammstücke gesammelt und beschrieben.

Oft finden sich in der Sammlung Blöckchen derselben Baumart aus West-, Mittel- und Ost-Java. Die Grenzen dieser Teile sind die politischen, wie dieselben auf den bestehenden Karten allgemein angenommen werden [2]). Auch aus derselben Gegend kommen oft verschiedene Blöckchen von derselben Art vor.

Die Größe der Blöckchen ist eine sehr verschiedene; im allgemeinen sind die größeren ohne Bast, die kleineren hingegen mit Bast versehen. Die größeren Blöckchen ohne Bast sind den Stämmen der markierten Bäume entnommen, welche alle gefällt wurden, nachdem die Einsammlung des Herbarmaterials vollständig stattgefunden hatte. Die mit Bast versehenen Blöckchen wurden zum geringeren Teil kleinen Sträuchern oder Bäumen

[1]) S. H. KOORDERS. Zakflora voor Java. Sleutel tot de geslachten en familiën der woudboomen van Java. Batavia en Noordwijk. 1893. S. 1.

[2]) S. H. KOORDERS. Notizen üb. d. Phanerogamenflora von Java. IV. Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië. Dl. 60. S. 376.

nach erfolgter Fällung entnommen; größenteils aber stammen sie von Ästen her und wurden sie zugleich mit dem Herbarmaterial eingesammelt.

Die Maße der bastlosen Blöckchen sind übrigens auch noch sehr verschieden, aber im allgemeinen ist die Länge etwa 15 cm, die Breite 10 cm und die Dicke 5 cm.

Wo est nützlich schien und möglich war ist aus dem Verlauf der Peripherie des Holzes die Dicke der Äste oder Stämme, denen das Muster entnommen war, so gut wie möglich bestimmt. Es fand dies natürlich nur bei mit Bast versehenen Mustern statt und zwar mit Hülfe eines Cyklometers [1]) bestehend aus einer Mattscheibe von etwa 50 cm Länge und 16 cm Breite. Darauf waren mit Bleistift, von dem einen schmalen Ende ausgehend, Kreisbogen gezogen und durch Zahlen war bei jedem Kreisbogen die Dimension des betreffenden Radius angegeben. Nachher war die Glasplatte mit Negativlack übergossen um sie etwas durchsichtig zu machen und zugleich die Bleistiftlinien zu fixieren. Zum Gebrauche wurde nun die Platte auf den Querschnitt des Holzes gelegt und hin und her geschoben bis die Peripherie des Holzes so gut wie möglich mit einem Kreisbogen zusammenfiel. Es konnte dann die Dicke des Holzes abgelesen werden.

Kernholz kam in einigen Fällen vor, bei den Blöckchen mit Bast aber nur selten.

Wenn verschiedene Genera einer Familie miskroskopisch untersucht werden sollten, so wurde immer dasjenige Genus zuerst beschrieben von dem das beste und ausgiebigste Material vorhanden war. Ebenso geschah es wenn verschiedene Arten eines Genus beschrieben wurden. Wenn von einer Art verschiedene Muster vorlagen, so wurde immer zuerst und am ausführlichsten das größte Blöckchen untersucht, aber stets

---

[1]) J. Sachs. Über das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln. Arb. d. Bot. Inst. in Würzburg. I. 1874. S. 391. Das Wort Cyklometer bei W. Detmer. Das pflanzenphysiologische Praktikum. 2. Aufl. 1895. S. 392.

fand eine, wenn auch mehr oberflächliche Untersuchung aller anderen Blöckchen statt.

Es sei mir schließlich gestattet hier das nötige über Numerierung und Etikettierung der Holzmuster und des dazu gehörigen Herbarmaterials mitzuteilen.

Wenn man die ausführlichen Beschreibungen durchsieht, so wird man bei jedem Blöckchen wenigstens eine, meistens aber mehrere Nummern angegeben finden.

Das richtige Verständnis dieser Nummern wird es dem Leser ermöglichen:

1. In den meisten Fällen festzustellen in welcher Residentschaft der Insel Java, in welchem Beobachtungsbezirke und ungefähr in welcher Höhe über der Meeresfläche der betreffende Baum wuchs.

2. Nicht nur in Buitenzorg selbst, sondern auch in den verschiedenen, auf S. 7 genannten Herbarien, welche Material aus der KOORDERSschen Sammlung enthalten, dasjenige zu finden, welches von denselben Baumindividuen stammt wie die Holzmuster deren anatomische Struktur hier beschrieben ist.

Alle diese Nummern sind von einem dahinter geschriebenen Buchstaben begleitet und zwar viele von der griechischen Buchstabe β, ein anderer Teil von verschiedenen lateinischen Buchstaben. Auch sind viele Nummern fett, andere kursiv gedruckt, und stehen viele der mit β verbundenen zwischen Klammern; meistens findet man auch eine Jahreszahl, als solche durch die Buchstaben i. J. angedeutet.

Um es nun dem Leser verständlich zu machen wie das alles zu den oben gesteckten Zielen führen kann, werde ich nicht umhin können etwas weiter auszuholen, weil das von Herrn Dr. KOORDERS benutzte System ziemlich kompliziert ist.

Herr Dr. KOORDERS untersuchte größtenteils Bäume aus 28 verschiedenen Beobachtungsbezirken, welche über 7 Residentschaften (Provinzen) der Insel Java verteilt lagen. Jeder markierte Baum war hier durch eine Nummer, in Verbindung mit einer lateinischen Buchstabe, bezeichnet, wie es in nachstehender Tabelle übersichtlich dargestellt ist.

Tabelle der Baumnummern.

Nummer.	Buchstabe.	Residentschaft.	Beobachtungsbezirk.	Höhe über der Meeresfläche.
1—721.	a—j	Semarang.	Kadoengdjati.	bis 650 m
1—721.	l	»	Telawa.	
1001—1040.	a	Preanger.	Tomo.	bis 650 m.
1001—1207.	i	Semarang.	Karangasam.	»
1004—1355.	c	Banjoemas.	Noesakambangan.	
1050—1301.	a	Preanger.	Palaboean-ratoe.	bis 650 m.
1101—1290.	g	Kediri.	Gadoengan.	
1304—1334.	a	Preanger.	Palaboean.	bis 650 m.
1616—1824.	m	Pekalongan.	Soebah.	»
1701—1731.	a	Preanger.	Palaboean-ratoe.	»
1825—1962.	m	Pekalongan.	Boegel Soebah.	»
2001—2033.	c	Banjoemas.	Midangan.	650—1500 m.
2001—2142.	a	Preanger.	Takoka.	»
2001 · 2277.	f	Madioen.	Ngebel-Sigogor.	»
2002—2145.	i	Semarang.	Oengaran-Telomojo.	»
2140—2216.	a	Preanger.	Tjigenteng.	»
2243— 2256.	a	»	Takoka.	»
2257—2398.	a	»	»	»
2363—2446.	aa	»	Pangentjongan.	
2414—2436.	a	»	Takoka.	650—1500 m.
3000—3294.	a	»	Tjibodas.	1500—2400 m.
3295—3307.	a	»	»	»
4000—4188—4237.	t	Besoeki.	Pantjoer-Kidoel.	650—1500 m.
4000—4411.	w	»	Simpolan.	bis 650 m.
6000—6252.	t	»	Poeger.	»
7800—8033.	w	»	Banjoewangi.	»
7800—8349.	t	»	Poeger,	»
9400—9456.	t	»	Pantjoer-Kidoel.	1500—2400 m.

Die Bäume in dem Beobachtungsbezirke Tomo zum Beispiel führten also die Nummern 1001a, 1002a, 1003a, u. s. w. bis 1040a. Es entspricht also jeder Nummer ein verschiedenes Baumindividuum, nur mit Ausnahme der Nummern 2140a, 2141a und 2142a deren jede zweimal vorkommt und zwar in den Beobachtungsbezirken Takoka und Tjigenteng, wie aus der Liste hervorgeht. Auf der großen Zahl der numerierten Bäume ist dieser Fehler aber ganz unbedeutend, und wenn man nur neben der Nummer auch den Beobachtungsbezirk dieser 6 Bäume kennt, so ist auch hier Verwirrung ausgeschlossen.

Die hier besprochenen individuellen Nummern werden in Buitenzorg als Baumnummern oder Waldnummern bezeichnet, wie es auch in diesem Buche geschehen ist.

Weiter wurde bei der Bearbeitung der Baumflora Javas noch eine ziemlich große Zahl verschiedener, hier und dort wachsender Bäume benutzt, an welche kein Brettchen geschlagen wurde. Diese Bäume erhielten auch keine Baumnummern. Es wäre natürlich am besten gewesen für diese Bäume eine Abteilung in der Tabelle zu bestimmen, und sie mit entsprechenden Nummern auszustatten. Das ist gewissermaßen auch geschehen, aber nicht so daß diese Nummern in der Tabelle verzeichnet werden konnten. Ich komme später noch darauf zurück, um einstweilen nur die oben besprochenen Baumnummern weiter zu behandeln.

Wie gesagt entspricht jede Baum- oder Waldnummer einem einzigen Baumindividuum und es ist klar daß diese Nummern sehr wertvoll sind; sie bilden die Basis des KOORDERSschen Systems und gerade sie geben seiner Sammlung einen so außerordentlich großen Wert. Wenn man diese Nummern kennt und alles gesammelte Material dieselben trägt, so kann man überall wo solches Material sich vorfindet, ohne nähere Angaben, nur mit Hülfe der oben gegebenen Tabelle, wissen in welcher Residentschaft und in welchem Beobachtungsbezirke und wie hoch über der Meeresfläche der betreffende Baum wuchs. Auch ist es durch diese Numerierung ohne weiteres deutlich, welche Spezimina in den ver-

schiedenen Sammlungen demselben Individuum einer Art entstammen, welche nicht.

Mit Hülfe dieser Nummern ist es also möglich das oben gesteckte Ziel vollständig zu erreichen.

Man wird also bei der Beschreibung des Materials in diesem Buche überall bei den Blöckchen, welche Bäumen aus den Beobachtungsbezirken der Tabelle entstammen, die Baumnummern vorangestellt finden. Diese sind an ihren lateinischen Buchstaben kenntlich; sie sind fett gedruckt, ihrer außerordentlichen Wichtigkeit entsprechend.

Herr Dr. KOORDERS hat aber später für das Herbar- und Museummaterial eine andere, von der vorigen unabhängige Numerierung eingeführt, und diese neuen Nummern zum Teil an der Stelle der Baumnummern benutzt. Diese Numerierung fand so statt, daß alle für Herbar oder Museum zu gleicher Zeit eingesammelte Pflanzenteile eine eigene laufende Nummer, jedesmal unter Hinzufügung einer griechischen β erhielten. Diese Nummern sind in Buitenzorg als Herbarnummern, β-Nummern oder Museumnummern bekannt, und sie werden auch in diesem Buche so bezeichnet werden. Sie sind ohne weiteres an das hinzugefügte β kenntlich.

Aus dem oben mitgeteilten folgt, daß wenn zum Beispiel von einem Baumindividuum zehnmal Herbarmaterial gesammelt wurde, auch zehn verschiedene, meistens weit auseinanderliegende Herbarnummern einer einzigen ursprünglichen Baumnummer entsprechen. Ja selbst ist es vorgekommen, daß ein Teil des unter einer Herbarnummer gesammelten Materials wieder mit einer neuen Nummer ausgeschieden wurde.

Man sieht also, daß jede solche Herbarnummer einem Zeitpunkte entspricht und zwar dem Zeitpunkte einer gewissen Einsammlung oder Trennung des Materials, aber ohne daß es durch die Nummern möglich wäre diesen Zeitpunkt näher zu bestimmen. Nur kann man sicher sein, daß alle Spezimina, welche dieselbe Herbarnummer tragen, auch zu gleicher Zeit und von demselben Baumindividuum eingesammelt wurden. Es wäre gewiß für den späteren Gebrauch der Sammlung besser gewesen statt dieser Nummern die Datumangaben zu

behalten, welche jedenfalls eine unter allen Umständen wichtige Mitteilung über die Jahreszeit der Einsammlung enthalten

Nicht nur das Material, welches von Bäumen mit Baumnummern gesammelt wurde, erhielt später die hier besprochenen Herbarnummern, sondern auch Material von den nicht numerierten Bäumen herstammend, welche ich oben schon besprach, wurde auf diese Weise numeriert. So viel mir bis jetzt bekannt, hat von solchen Bäumen immer nur eine einzige Einsammlung stattgefunden, so daß in diesen Fällen die Herbarnummern denselben Wert wie die Baumnummern haben, das heißt sie entsprechen zwar auch einem Zeitpunkte, aber daneben einem Baumindividuum. Es ist nun aber deutlich, daß es nicht möglich war Angaben über die Numerierung dieser nicht in den Beobachtungsbezirken wachsenden Bäume in der oben abgedruckten Tabelle aufzunehmen.

Es wäre nun nicht nötig über diese Herbarnummern oder β-Nummern hier weiter zu sprechen, wenn nicht aus der Benutzung derselben in den Sammlungen für dieses Buch eine große Schwierigkeit entstanden wäre. Diese Schwierigkeit konnte aber glücklicherweise mit Hülfe sehr vollständiger und sorgfältig bearbeiteter Nummerlisten, welche uns durch die Güte des Herrn TREUB aus Buitenzorg geschickt wurden, vollständig gehoben werden.

Es wird aber notwendig sein diese Sache etwas ausführlich zu besprehen, zumal im Interesse derer, welche später die Identität der zu unseren Beschreibungen verwendeten Holzmuster kontrollieren wollen. Denn die Möglichkeit einer solchen Kontrolle ist es eben, welche der für dieses Buch benützten KOORDERSschen Holzsammlung und diesem Buche selbst Wert verleiht.

Um die Schwierigkeit von der die Rede ist, verständlich zu machen werde ich zuerst einiges über die in Groningen aufbewahrte Holzsammlung mitteilen müssen, dann auch über die Etikettierung der schon jetzt an die Herbarien in Leiden und Berlin abgegebenen KOORDERSschen Herbarpflanzen.

Die Holzmuster deren anatomische Struktur in diesem

Buche beschrieben ist, sind auf verschiedene Weise gezeichnet.

Jedes Blöckchen ist mit einem angebundenen Papieretiket ausgestattet. Diese Etikettierung ist von Herrn Dr. VALETON besorgt worden, nachdem er das Herbarmaterial der betreffenden Bäume bestimmt hatte. Was diese Etikette enthalten, wird am besten aus dem hier abgedruckten Beispiel ersichtlich sein:

Mus. bot. Hort. Bogor.
Herb. Kds. 12282 β
Polyalthia lateriflora King.
Anonac. var. *macrophylla*. Boerl.
Java.

Die Einrichtung wird ohne weiteres deutlich sein. Gelegentlich findet man die Baumnummer statt der β-Nummer auf den Etiketten, oder auch es finden sich beide Nummern neben einander. Ziemlich oft kommen auch auf den Etiketten Änderungen in roter Tinte vor. Diese stammen, wenigstens zum Teil, von Herrn Dr. KOORDERS her.

Diese Etiketten sind für die Benutzung der Holzsammlung von hervorragender Bedeutung, ja unentbehrlich, aber sie interessieren uns für den uns jetzt beschäftigenden Gegenstand der Numerierung nicht weiter, weil auch auf den Blöckchen selbst mit Tinte geschriebene oder eingeschlagene Nummern vorkommen, welche den auf den Etiketten geschriebenen entsprechen. Oft auch findet man auf den Blöckchen das Datum der Einsammlung derselben verzeichnet.

Durch die Abreise des Herrn Dr. KOORDERS aus Buitenzorg konnte aber diese Numerierung der Blöckchen nicht ganz vollständig gemacht werden. Dadurch, und auch in Verbindung mit dem schon oben über die Numeriering mitgeteilten, kommen folgende Fälle vor:

1. Das Blöckchen ist gezeichnet mit einer Baumnummer und einer Herbarnummer; die letztere findet man also auch auf dem mit dem Blöckchen zugleich eingesammelten Herbarmaterial.

2. Das Blöckchen ist nur mit einer Herbarnummer gezeichnet,

a. weil die Numerierung nicht vollendet wurde, oder:

b. weil es von einem Baume ohne Baumnummer, also außerhalb der Beobachtungsbezirke wachsend, herkünftig ist.

3. Das Blöckchen ist nur mit einer Baumnummer gezeichnet,

a. weil die Numerierung nicht vollendet wurde. Dieses ist der am meisten vorkommende Fall.

b. weil eine dem Blöckchen entsprechende Herbarnummer fehlt, d. h. es wurde zu gleicher Zeit mit dem Holzmuster kein Herbarmaterial gesammelt, was selbstverständlich Einsammlung zu anderen Zeiten keineswegs ausschließt.

Es bietet also die Holzsammlung nicht immer die nötigen Anhaltspunkte für eine vollständige Kontrolle, wie man noch deutlicher sehen wird aus den Mitteilungen über die schon jetzt abgegebenen Herbarien, welche ich jetzt folgen lasse. Wie oben gesagt sind Teile des KOORDERSschen Herbariums schon an die Herbarien zu Leiden und Berlin abgegeben und in Leiden ist sogar schon eine sehr große Sammlung dieser Pflanzen vorhanden. Ich war in der Lage eine gewisse Anzahl dieser letzteren durchzusehen und fand daß die Etiketten zum größten Teil nur eine Herbarnummer enthalten, während die Baumnummern fehlen. In Berlin wird es ohne Zweifel wohl ebenso sein.

Auch in den Additamenta von KOORDERS und VALETON findet man zwar nicht viele Nummern, aber wenn sie vorhanden sind nur Herbarnummern.

Für denjenigen welcher die Geduld gehabt hat bis so weit in diese Auseinandersetzungen vorzudringen wird nun die Schwierigkeit deutlich sein und zugleich das Mittel zur Abhülfe.

Als Grundlage aller künftigen Kontrolle ist es, wie wir sahen, unbedingt notwendig die Baumnummern zu kennen. Diese fehlen aber sowohl auf einem Teil der zur anatomischen Untersuchung verwendeten Blöckchen als auch auf dem größten Teil des Herbarmaterials

welches jetzt in Leiden und Berlin vorliegt. Es kann also sehr leicht und muß sogar in der Mehrzahl der Fälle vorkommen, daß in diesen Herbarien zwar Material von denselben Baumindividuen anwesend ist, aber unter einer anderen Herbarnummer als das untersuchte Blöckchen trägt, weil es an einem anderen Tage eingesammelt wurde. Nur wenn man zufällig in Leiden oder Berlin Material findet, welches zu gleicher Zeit mit dem anatomisch untersuchten Holzmuster gesammelt wurde, läßt sich die Zusammengehörigkeit feststellen.

Es ist dadurch die Kontrolle der Identität der Holzmuster, welche gerade den Angelpunkt der KOORDERSschen Methode bildet, in sehr vielen Fällen so gut wie unmöglich geworden. Denn für jede diesbezügliche Frage müßte man sich an Buitenzorg wenden, wo alle Angaben noch vollständig vorhanden sind, aber das kostet für die meisten Botaniker zwei Monate.

Es ist nun deutlich, daß diese Schwierigkeit gehoben ist, sobald man für die in diesem Buche beschriebenen Holzmuster eine vollständige Nummerliste hat, auf welcher nicht nur die Baumnummern verzeichnet sind, sondern auch alle Herbarnummern, welche jeder einzelnen Baumnummer entsprechen. Eine solche, sehr sorgfältig bearbeitete Liste wurde uns aus Buitenzorg auch geschickt. Sie enthält für jedes in unserer Sammlung vorhandene Blöckchen, welches aus den Beobachtungsbezirken der auf S. 14 gegebenen Tabelle herkünftig ist, die Baumnummer, die Jahreszahl der Einsammlung des Blöckchens, dazu, wenn zugleich mit dem Holze auch Herbarmaterial eingesammelt wurde, die entsprechende Herbarnummer, und ferner alle weiteren Herbarnummern welche derselben Baumnummer entsprechen. Wenn der betreffende Baum keine Baumnummer besitzt, also nicht aus einem der Beobachtungsbezirke stammt, so findet man natürlich nur die Herbarnummer und die Jahreszahl der Einsammlung.

Mit Hülfe dieser Liste sind nun die Angaben bearbeitet, welche man bei der Beschreibung des Materials für jedes Muster findet.

Es wurde dabei so verfahren daß, wie oben schon mitgeteilt, die Baumnummer stets vorangestellt und,

ihrer großen Bedeutung wegen, fett gedruckt wurde. Hinter der Baumnummer findet man dann die Jahreszahl der Einsammlung des betreffenden Holzmusters, und weiter in Klammern sämmtliche Herbarnummern, oft anfangend mit einer kursiv gedruckten, welche dem Datum der Einsammlung des Holzmusters selbst entspricht, z. B. *Dillenia indica*, 1822m. i. J. 1893 (*14826β*, 11426*β*, 36915*β*). Fehlt eine kursivierte Herbarnummer, so bedeutet das, daß zugleich mit dem Holze keine sonstigen Teile des Baumes mit eingesammelt wurden, so daß unter den Herbarnummern keine vorkommt, welche dem Datum der Einsammlung des Holzes entspricht, z. B. *Dillenia aurea*, 1015c., i. J. 1898 (20251*β*, 24671*β*).

Für diejenige Bäume, welche nicht in den Beobachtungsbezirken wuchsen, denen also eine Baumnummer fehlt, haben wir oben gesehen, daß sie nur eine einzige Herbarnummer besitzen, welche also den Wert einer Baumnummer hat. Für diese Fälle findet man also nur diese Herbarnummer, fett gedruckt und gefolgt von der Jahreszahl der Einsammlung. Sollte es sich vielleicht später herausstellen, daß in einzelnen Fällen von solchen Bäumen doch mehr als einmal Material gesammelt wurde, so werden die nicht der Einsammlung des Holzes entsprechenden Herbarnummern auch in Klammern zugefügt werden.

Es ist nun deutlich, daß man die bei der Beschreibung des Materials für jedes Blöckchen gegebenen Zahlen auf folgende Weise benutzen kann:

1. Die Baumnummer macht es möglich, mit Hülfe der oben auf S. 14 gegebenen Tabelle, sofort abzulesen in welcher Residentschaft; in welchem Beobachtungsbezirke und in welcher Höhe über der Meeresfläche der Baum wuchs, der das untersuchte Holz lieferte.

Findet man in irgend einem Herbarium, welches Teile der KOORDERSschen Sammlung enthält, Spezimina mit denselben Baumnummern welche die in diesem Buche beschriebenen Holzmuster tragen, so ist man sicher,

daß Herbarmaterial und Holz den nämlichen Baumindividuen entstammen.

2. Die Herbarnummern ermöglichen es in Herbarien, in denen die Spezimina keine Baumnummern tragen, auch wenn deren Herbarnummern nicht mit den auf den beschriebene Holzblöckchen verzeichneten übereinstimmen, dennoch das Material herauszufinden, welches den nämlichen Baumindividuen entstammt. Entspricht die in einem Herbarium gefundene Herbarnummer derjenigen des untersuchten Holzmusters, also einer kursiv gedruckten Herbarnummer, so ist man sogar sicher, daß das Herbarmaterial zu gleicher Zeit mit dem Holze von demselben Baume eingesammelt wurde.

Es ist also durch diese Angaben der Nummern bei den Blöckchen die Möglichkeit einer vollständigen Kontrolle des Materials wieder hergestellt.

Auch wenn man sich nicht mit dem Holze beschäftigt, können diese Angaben dazu dienen, festzustellen welche Spezimina auch in verschiedenen Herbarien, denselben Baumindividuen entstammen, welche nicht; jedoch nur insofern solche Sammlungen Material enthalten von denselben Bäumen deren Holzmuster hier anatomisch untersucht wurden. Aber die in Groningen aufbewahrte Holzsammlung enthält nicht Muster alles gesammelten Holzes; in dieser Hinsicht sind also diese Angaben unvollständig, was aber für die Benützung dieses Buches gleichgültig ist.

§ 3. DIE PRÄPARATE.

Die Präparation für die mikroskopische Untersuchung war natürlich eine sehr einfache. Es wurden Quer-, Radial- und Tangentialschnitte angefertigt, und in sehr vielen Fällen wurden auch Mazerationspräparate benutzt.

Das Holz wurde vor dem Schneiden die Nacht über in Wasser aufgeweicht. Das vorher aufweichen in einem Gemisch vom Wasser und Glycerin, welches so oft empfohlen wird, bietet beim Schneiden gar keine Vor-, eher

Nachteile; dazu macht es auch die Arbeit viel weniger angenehm. Die Schnitte wurden mit einem starken Rasiermesser, unter Wasserbefeuchtung hergestellt.

Es wurden immer auch größere Querflächen der Blöckchen durch reiben auf Sand- oder Flintpapier sorgfältig geglättet. Es erwies sich dies als sehr vorteilhaft beim Studium der Verteilung der Gefässe, oft selbst notwendig um die Grenzen der Zuwachszonen zu sehen.

§ 4. DIE REAGENTIEN.

Es wird genügen hier eine Liste der verschiedenen Reagentien zu geben, welche bei der Untersuchung benutzt worden sind. Bei jeder einzelnen Beschreibung findet man die bei der betreffenden Untersuchung angewendeten Reagentien verzeichnet.

1. Wasser.
2. Glycerin,

unverdünnt.

3. Jodjodkaliumlösung,

hergestellt durch Lösung von 0,5 g Jodkalium und 1 g Jod in wenig Wasser, dann auf 100 ccm mit Wasser verdünnt.

4. Jod-Chloralhydrat,

hergestellt durch Lösung von 5 g Chloralhydrat in 2 ccm Wasser, mit nachheriger Zufügung von Jod in Uebermaß. Vor der Benützung die Flasche zu schütteln.

5. Phloroglucin und Salzsäure,

in zwei getrennten Lösungen: 1 g Phloroglucin in 125 ccm Alkohol, und nachher Salzsäure Pharm. Germ. IV.

6 Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 %.

Für die Cellulosereaktion ist es bei Holzpräparaten besser die Schwefelsäure etwas stärker zu nehmen als sonst gebräuchlich ist. [1])

---

[1]) M. C. Potter. On the occurrence of Cellulose in the Xylem of Woody Stems. Ann. of Bot. Vol. 18. 1904. S. 127.

Unsere Schwefelsäure 75 % wird hergestellt durch Verdünnung von 75 ccm Schwefelsäure Pharm. Germ. IV mit Wasser auf 100 ccm.

7. Schwefelsäure, Pharm. Germ. IV.

8. Salzsäure, Pharm. Germ. IV.

9. Essigsäure, Pharm. Germ. IV.

10. Osmiumsäure 1 %,

hergestellt durch Lösung von 1 g Osmiumsäure in 100 ccm Wasser.

11. Eisenacetat,

Liquor Ferri acetici, Pharm. Germ. IV, einige Tropfen in ein Uhrglas mit Wasser.

12. Kalilauge.

13. Schulzes Mazerationsgemisch.

Kleine Holzsplitter oder Schnitte werden in einem Reagensrohr mit ungefähr dem gleichen Volumen Kaliumchlorat und ganz wenig Salpetersäure sehr leise erwärmt, bis sie eine helle Farbe angenommen haben. Das Reagensrohr wird dann in viel Wasser ausgegossen, und die auf das Objektglas gebrachten Holzsplitter werden mit Nadeln in ihre Elemente zerlegt.

§ 5. DIE MIKROGRAPHIE.

Es ist nicht nötig über die hier benutzte Methode der Beschreibung ausführlich zu berichten. Ich zweifle nicht daran daß diejenigen, welche dieses Buch benützen, von selbst die Vorzüge der gefolgten Methode anerkennen werden.

Nur sei es mir gestattet hier zu wiederholen was ich oben schon kurz andeutete, nämlich daß die Beschreibungen sich nicht auf bestimmte Präparate, zum Beispiel Quer- oder Längsschnitte, beziehen, sondern eine körperliche, perspektivische Darstellung der beobachteten Elemente und Strukturen beabsichtigen. Man findet also das Gesamtresultat aller Beobachtungen an Quer-, Radial- und Tangentialschnitten, an Mazerationspräparaten und an Präparaten welche der Einwirkung verschiedener Reagentien ausgesetzt worden sind, in diesen Beschreibungen zusammengefaßt.

Übrigens hat die Redaktion derselben so viel wie möglich nach den von LINNÉ für die Phytographie festgestellten Grundsätzen stattgefunden; feste Ordnung der Mitteilungen; einzelne, so kurz wie möglich gehaltene Sätze für die verschiedenen Teile oder Merkmale. Die Beschreibungen werden dadurch vollständig und zugleich ohne Wiederholungen sehr übersichtlich, so daß man sich leicht und rasch über bestimmte Einzelheiten unterrichten kann, ohne fürchten zu müssen, daß an anderen Stellen noch bezügliche Mitteilungen vorkommen könnten.

Die Mikrographie ist nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis des Holzes so vollständig wie möglich gegeben. Jede Beschreibung ist also eigentlich aus drei Teilen zusammengesetzt und enthält:

1. die mikroskopische Anatomie des Holzes, das ist die Beschreibung der eigentlichen Struktur des Holzes, des gegenseitigen Verbandes der verschiedenen, das Holz zusammensetzenden Gewebearten.

2. die Histologie des Holzes, das ist die vergleichende Beschreibung der verschiedenen zellenartigen Elemente, welche die Gewebearten des Holzes bilden, und des gegenseitigen Verbandes dieser Elemente innerhalb einer Gewebeart.

3. die Cytologie des Holzes, das ist die Beschreibung der zellenartigen Elemente als solche, nach ihrer Gestalt, nach Verdickung, Farbe, chemischer Zusammensetzung und Zeichnung ihrer Wände, nach ihren Inhaltsbestandteilen. [1])

Im allgemeinen ist es nun wünschenswert in der Praxis der Beschreibung bestimmter Organe die oben genannten drei Teile nicht getrennt zu halten, sondern sie so zu verbinden, daß man in die mikroskopische Anatomie bei jeder Gewebeart dasjenige hineinfügt, was man über dieselbe in histologischer und cytologischer Hinsicht mitzuteilen hat. In diesem Buche schien es

---

[1]) Für diese Einteilung vergleiche man: C. A. PEKELHARING' Voordrachten over weefselleer. Haarlem 1905.

aber vorteilhaft die Beschreibungen in zwei Teile zu trennen, und zwar in einem als Topographie bezeichneten Abschnitt, die mikroskopische Anatomie und die Histologie zu behandeln, die Cytologie hingegen, als Beschreibung der Elemente, in einem gesonderten Abschnitte. Es schien dies nämlich aus praktischen Rücksichten zu empfehlen, denn es wird ohne Zweifel oft vorkommen, daß diejenigen welche dieses Buch benützen, entweder nur die Topographie einer gewissen Holzart kennen lernen wollen, oder nur den Bau der einzelnen Elemente. Der Übersichtlichkeit halber war also Trennung hier geboten.

Meistens werden für die verschiedenen Elemente auch die verschiedenen Maße in radialer, tangentialer und Längsrichtung angegeben. Die drei Richtungen werden dabei durch die Buchstaben R, T und L angedeutet, die benutzte Maßeinheit ist das Mikromillimeter: 0,001 mm, als μ geschrieben. Es sind diese Zahlen keineswegs, wie es jetzt, allerdings mit großem Zeitaufwande geschehen könnte, statistisch bestimmt; es wurden nur nach Schätzung einige mittleren Fälle ausgesucht und an diesen die Messungen vorgenommen. Die so gewonnenen Zahlen haben natürlich einen geringen absoluten Wert, aber es war auch nur Zweck dieser Messungen dem Leser die richtige Vorstellung der Formen zu erleichtern. Wenn man nur weiß daß eine Zelle die Gestalt eines Zylinders oder eines Prismas hat, so weiß man, selbst bei Hinzufügung verschiedener Adjektiva, wie länglich, breit, u. s. w., doch nur sehr wenig über die Verhältnisse der Dimensionen in den drei Richtungen des Raumes. Es erhellt, daß aber gerade zu diesem Zweck Angaben wie die hier gegebenen von sehr hohem Wert sind, auch wenn sie keine statistische Genauigkeit beanspruchen. Sie erleichtern das Verständnis der Formen ungemein und werden daher in den Beschreibungen auch stets vorangeschickt.

Wenn aus einem Genus mehrere Arten beschrieben werden sollten, so wurde stets von einer Art zuerst eine vollständige Beschreibung angefertigt. Wenn es sich dann bei der Untersuchung der anderen Arten zeigte,

daß sie der ersten sehr ähnlich waren, so wurde von diesen Arten nur eine weniger ausführliche Beschreibung aufgenommen. Diese wurde derart angefertigt, daß die verschiedenen Präparate des betreffenden Holzes mit der ausführlichen Beschreibung der verwandten Art verglichen und dabei nur die Abweichungen aufgezeichnet wurden. Es ist bei der Benützung dieser verkürzten Beschreibungen also darauf zu achten, daß alle Mitteilungen sich fortwährend beziehen auf diejenigen der eingehenden Beschreibung der verwandten Art.

Die Auffassung der Anatomie des sekundären Holzes, welche der Bearbeitung dieses Buches zu Grunde gelegt ist und die im Zusammenhang damit benutzte Terminologie wird man in einem besonderen Abschnitt übersichtlich zusammengestellt finden, so daß es einem jeden leicht sein wird sich darüber zu orientieren. Die Anatomie des primären Xylems ist dabei nicht berücksichtigt worden, ebensowenig wie der Bau des Markes. Zwar können beide im Holze vorkommen, und kann selbst bei *Monocotyledonen* das Holz ganz aus primären Geweben gebildet sein, aber es spielen jedenfalls diese Gewebe in diesem Buche eine so untergeordnete Rolle, daß es überflüssig schien darüber hier ausführlich zu sprechen.

Es wird aber nötig sein im allgemeinen einiges über die hier gefolgte Auffassung der Holzanatomie mitzuteilen, und auch einige spezielle Punkte etwas näher zu erörtern als es in der hinzugefügten tabellarischen Übersicht wünschenswert schien.

Vorangeschickt sei daß in allen wesentlichen Punkten hier die Prinzipien Sanios gefolgt sind. Dieser große Anatom hat in seinen Arbeiten und zumal in seiner klassischen Abhandlung: „vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers", in der Botanischen Zeitung, 1863, S. 85, mit fast vollständiger Sachkenntnis und seltenem Geschick die Anatomie des Holzes begründet, und zwar auf solche Weise daß wir jetzt, nach 40 Jahren, daran fast nichts zu ändern und wenig hinzuzufügen haben. Spätere Untersuchungen, auch

die tropischer Holzarten [1]) haben nur die Resultate Sanios bestätigt und fast nichts wesentlich neues hinzugefügt. Denn der Bau des sekundären Holzes ist relativ sehr einförmig, auch in den meist verschiedenen klimatischen Verhältnissen und in den verschiedensten Familien. Das hat sich auch bei den Untersuchungen, welche diesem Buche zu Grunde gelegt sind, vollkommen bestätigt.

Sanio hat außerdem eine sehr glücklich gewählte Terminologie geschaffen, welche auch jetzt noch die ganze Holzanatomie beherrscht.

Er hat sich in seiner oben zitierten Abhandlung an verschiedenen Stellen sehr deutlich über die Prinzipien, welche ihn bei seinen Arbeiten leiteten, ausgesprochen, und es sei mir erlaubt einige diesbezügliche Äußerungen hier zu zitieren.

Auf S. 89 sagt er: „Im weitern Verlaufe nehmen „diese Untersuchungen einen allgemeinern Charakter an „indem es wünschenswerth erschien, die Elementarorgane „des Holzkörpers, welche einem beträchtlichen Wechsel „in ihrer Erscheinung unterworfen sind, auf gewisse Ge„sichtspunkte ihres Baues zurückzuführen, durch Sonde„rung des Ungleichförmigen, wie Zusammenfassen des „Gleichartigen ihre Zahl überhaupt zu bestimmen und „sie durch sichere Merkmale zu charakterisiren. Bei „solchen Untersuchungen kann die genaue Untersuchung „des Einzelnen, so werthvoll sie an sich ist, wenig „nützen; man muss den Beobachtungen eine beträcht-

---

[1]) Als solche seien hier genannt:

J. Moeller. Beitr. z. vergleich. Anatomie d. Holzes. Denkschr. d. Kais. Ak. d. Wiss. in Wien. Math.-natw. Classe. Bd. 36. 1876. S. 297.

H. Nördlinger. Querschnitte. 1852 bis 1888.

H. Solereder. Ueb. d. syst. Wert d. Holzstructur b. d. Dicotyledonen. Dissertation. München. 1885.

C. Houlbert. Recherches sur la structure comparée du bois secondaire des Apétales. Ann. d. Sc. Nat. 1893. 7. Sér. Bot. T. 17. S. 1.

G. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903.

J. Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. 1903.

Viele Abhandlungen, welche über bestimmte Familien handeln, wird man bei den Beschreibungen zitiert finden.

„liche Ausdehnung geben, um auf comparativem Wege „die verschiedenen Modifikationen eines Organes kennen „zu lernen, seinen allgemeinen Charakter zu bestimmen „und seine Berechtigung als selbständiges Elementar-„organ nachweisen zu können."

Und auf Seite 91. heißt es:

„Bei der vergleichenden Untersuchung desselben Or-„ganes bei verschiedenen Pflanzengattungen ergiebt sich „(etwa wie bei der Untersuchung der natürlichen Ver-„wandtschaften) eine Summe von Merkmalen, die das „Organ, wie dort die Familie charakterisiren, seinen „Charakter ausmachen. Aber selten findet man, wie eben „bei den natürlichen Familien, diese ganze Summe der „Merkmale beisammen, es fehlt vielmehr das eine oder „das andere derselben und man muss sich mit wenigen „oder gar einem Merkmal begnügen. Diese wenigen „Merkmale nun, für sich betrachtet, würden kaum im „Stande sein, in manchen, allerdings seltenen Fällen den „Aufschluss zu geben, mit welchem Organe man es zu „thun habe, wenn nicht die Natur selbst hier gewöhn-„lich zu Hülfe käme und durch Beigesellung des nächst „verwandten Organes die Möglichkeit böte, durch Ver-„gleichung die Natur des fraglichen Organes zu ermitteln. „Diese Untersuchungen tragen daher durchaus einen „comparativen Charakter an sich, indem in fraglichen „Fällen bloss auf diesem Wege die Entscheidung ge-„troffen wurde.

„Dass schliesslich auch Uebergangsformen des einen „Organes in das andere vorkommen, kann bei der Rela-„tivität der Merkmale nicht auffallen, beweist aber nichts „weiter, als dass sämmtliche Organe ursprünglich ein-„ander gleich waren, ja man könnte, falls man diese „Gleichheit durch die Beobachtung nicht nachweisen „könnte, gerade aus diesen Uebergängen dieselbe folgern. „Ebenso wenig aber wie der Morpholog die Unterschei-„dung der verschiedenen Blattformationen wegen der „zahlreichen Uebergänge und wegen des gleichen Ur-„sprunges wird aufgeben dürfen, ebenso wenig sprechen „die Uebergänge zwischen den Elementarorganen des „Holzkörpers für die Unhaltbarkeit der in einander

„übergehenden Organe, ohne deren Annahme eine ver„gleichende Anatomie überhaupt nicht möglich wäre. „Uebrigens sind derartige Uebergänge selten und fast „stets nur zwischen den nächst verwandten Organen zu „beobachten."

SANIO hat es hier also mit vollständiger Klarheit ausgesprochen, daß er versucht hat eine natürliche Einteilung der sämtlich aus Cambialfasern hervorgegangenen Holzelemente zu begründen. Und es ist ihm vollkommen gelungen das gesteckte Ziel zu erreichen. Denn wie das natürliche System der Pflanzenfamilien später in der Lehre DARWINS seine Bestätigung und eine bedeutende Stütze gefunden hat, so hat auch durch die späteren, obgleich keineswegs abgeschlossenen, physiologischen Untersuchungen die Einteilung SANIOS in tracheales System, bastfaserähnliches System (Libriform) und parenchymatisches System sehr an Bedeutung gewonnen. Denn offenbar besorgen die trachealen Elemente in erster Linie die Leitung des Wassers, die bastfaserähnlichen des Libriforms die Festigkeit des Holzes, die des parenchymatischen Systems jedenfalls die Speicherung und Leitung der Reservestoffe. Es ist also die Einteilung SANIOS eine vollkommen natürliche, morphologisch wie physiologisch begründete.

Wenn man nun auch nach Wahrheit sagen kann, daß SANIOS Ausführungen die ganze Holzanatomie beherrschen, so will das aber nicht sagen daß alle späteren Schriftsteller seine Ansichten vollkommen folgen.

Im Gegenteil, es haben viele späteren Forscher verschiedene Abänderungen vorgeschlagen, von denen ich einige hier kurz besprechen will.

DE BARY [1]) will das tracheale System SANIOS unverändert beibehalten, aber aus dem Libriform die lebendigen Elemente ausscheiden und in das parenchymatische System aufnehmen. Dementsprechend werden die im Libriform bleibenden Elemente als Sklerenchymfasern (Holzfasern) angedeutet [2]). Er giebt auf S. 503 zu,

[1]) Vergl. Anat. d. Vergetationsorg. 1877. S. 499 und 503.
[2]) L. c. S. 496.

daß seine Einteilung in keiner Hinsicht besser, ja sogar weniger übersichtlich als die SANIOS ist. „Es würde daher „hier kein Grund vorliegen an der SANIOschen Einteilung „Aenderungen vorzunehmen, wenn es sich nicht auch „wesentlich darum handelte, den Gewebearten des secun„dären Holzes unter den in der Pflanze überhaupt, „auch ausserhalb des secundären Holzes unterschiedenen [1]) „ihren Platz anzuweisen".

Man muß zugeben, daß hier also für DE BARY ein stichhaltiger Grund vorhanden war um an SANIOS System einiges zu ändern. Er konnte eben nicht umhin dieses System den Unterscheidungen anzupassen, welche er nun einmal seinem Buche zu Grunde gelegt hatte.

Eine andere Frage ist est aber, ob die von DE BARY in seinem klassischen Werke gemachte fundamentale Unterscheidung der Gewebearten eine richtige und zumal auch eine vollständig durchgearbeitete ist. Ich kann das nicht zugeben, wenn es auch an dieser Stelle nicht möglich ist darauf näher einzugehen.

Aber es wird einleuchten daß dadurch für mich der Grund hinwegfällt, der dazu führen könnte das SANIOsche System im Sinne DE BARYS abzuändern.

STRASBURGER [2]) sagt daß er im Laufe seiner Untersuchungen zu der Ueberzeugung kam, daß Holzparenchym und Holzfasern (SANIOS Libriform) nah verwandte Bildungen darstellen, die Holzfasern seien aus dem Holzparenchym hervorgegangen. Er unterscheidet also im Holze, statt der drei Systeme SANIOS nur zwei Gewebearten, eine tracheale und eine parenchymatische. Weitere Gründe für diese Auffassung werden nicht angeführt, die SANIOsche Beschreibung des *Ficus*-Holzes fand nur Bestätigung. Ich kann nicht einsehen, daß in dieser abweichenden Meinung STRASBURGERS ein Grund vorhanden ist, um die auf eine große Reihe von Merkmalen gestützte, durchaus natürliche Einteilung SANIOS in Libriform, tracheales und parenchymatisches System aufzugeben [3]).

[1]) In diesem Falle Tracheen, Sklerenchymfasern und Zellen.
[2]) E. STRASBURGER. Üb. d. Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen i. d. Pflanzen. S 201, 468, 469.
[3]) Man vergleiche auch SANIO, l. c. S. 110.

Eine andere Schwierigkeit, über welche viele Forscher nicht hinweggekommen sind, wird es nötig sein hier etwas ausführlicher zu behandeln.

Aus der oben größenteils in SANIOs eigenen Worten gegebenen Darstellung seiner leitenden Prinzipien geht hervor, daß die Grenzen zwischen den verschiedenen, von ihm unterschiedenen Gewebesystemen und Gewebearten nicht immer scharf zu ziehen sein werden, und daß man sich nicht zu entrüsten braucht, wenn es in bestimmten Fällen schwierig, ja selbst unmöglich ist festzustellen zu welcher Abteilung ein Element gerechnet werden muß.

Diese Fälle kommen nun aber tatsächlich in viel beschränkterem Maße vor als man erwarten könnte, wenn man bedenkt daß alle Elemente den nämlichen Cambialfasern ihren Ursprung verdanken. Es ist eigentlich nur die Unterscheidung zwischen den faserförmigen Tracheiden und den Fasern des Libriforms, welche auch SANIO selbst ab und zu Schwierigkeiten bot

Es geht dies zum Beispiel aus einer Äußerung auf S. 105 hervor, wo er sagt:

„Später habe ich sie (die gallertartige Schicht) in„dess auch bei solchen Holzfasern gefunden, die ich „ihrem sonstigen Bau nach, wenn auch nach langem „Hin- und Herschwanken und vielen Zweifeln zu den „gefässartigen Holzfasern rechnen muss, z. B. bei „*Hamamelis* etc."

SANIO ließ sich dadurch aber nicht irre führen, wie u. a. aus S. 114 hervorgeht, wo es heißt:

„Ist nun aber auch die Begrenzung dieser beiden „Zellenarten, der Libriformzellen und der Tracheïden, „von HARTIG nicht scharf genug aufgefasst, so wird „man sich doch bei einem umfassenden und gründlichen „Studium sowohl von der Natürlichkeit und Noth„wendigkeit einer solchen Unterscheidung überführen, „als auch die Ueberzeugung gewinnen, dass ohne diese „Trennung eine Einsicht in die Holzanatomie unmög„lich ist und dass alle Holzdiagnosen die dieser Ver„schiedenheit nicht Rechnung tragen, geradezu werthlos „geworden sind."

DE BARY [1]) weist darauf hin, wie es in manchen Fällen schwierig sei die Sonderung durchzuführen, und daß von faserähnlichen Tracheiden oder tracheidenähnlichen Fasern daher immer wird geredet werden müssen. Aber er fügt hinzu, daß man von den zahlreichen Fällen scharfer Differenzierung ausgehend die Sonderung auch in minder deutlichen Fällen durchführen kann. Das ist der richtige, auch von SANIO eingenommene Standpunkt, und man würde meinen das alles sei klar und deutlich.

Dennoch giebt es eine stattliche, hier wahrscheinlich nur unvollständig aufgeführte Reihe verschiedener Schriftsteller, welche an SANIOS Unterscheidung zwischen Tracheiden und Libriform Anstoß genommen haben und es auf verschiedene Weise versuchten die Schwierigkeit aufzuheben.

Alle diese Versuche haben das gemeinsame, daß sie von einer fehlerhaften Auffassung der SANIOschen Einteilung ausgehen, dieselbe als eine künstliche betrachten, es dann an ihr tadeln daß sie nicht zu scharfen Unterscheidungen führt und sie deshalb entweder ganz verwerfen oder auch durch eine andere, und nun in der Tat künstliche Einteilung ersetzen, welche der betreffende Autor für besser hält.

Am weitesten gehen CASPARY [2]) und SOLEREDER [3]), welche im Holze nur Gefäße, Parenchym und Fasern unterscheiden wollen, so das Kind met dem Bade ausschüttend. CASPARY bezeichnet die Parenchymzellen als „Holzstumpfzellen", die Fasern aller Art als „Holzspitzzellen", SOLEREDER benützt für die Fasern den Terminus „Prosenchym". Ungefähr dasselbe tut HOULBERT [4]).

Diese Phase hat SANIO selbst nicht durchgemacht.

Auf ähnliche Weise verfährt MOELLER [5]), der meint

[1]) L. c. S. 498.

[2]) R. CASPARY. Einige fossile Hölzer Preussens nebst kritischen Bemerkungen über die Anatomie des Holzes und die Bezeichnung fossiler Hölzer. Schr. d. Phys.-Ökon. Ges. z. Königsberg i/Pr. Jhrg. 28. 1887 (1888). S. 32.

[3]) L. c. S. 9.

[4]) L. c. S. 11.

[5]) L. c. S. 301.

daß der Ausdruck Tracheiden, soll er erhalten bleiben, nur für nicht perforierte Gefäße, das heißt Elemente mit sonst allen Karakteren der Gefäße benutzt werden kann. Eine Zeit lang ist SANIO selbst auch dieser Ansicht gewesen. Denn auf S. 117 seiner schon oft zitierten Abhandlung sagt er:

„Mann könnte geneigt sein, nur die den Gefässen „ähnlichsten Tracheïden dafür anzusehen und die übrigen „längeren, dickwandigeren, spärlicher getüpfelten, ja „zuweilen die gallertartige Verdickung zeigenden (*Hama-*„*melis virginica*, *Fagus silvatica*, *Casuarina equisetifolia*, „*torulosa*) für Libriform ansehen, was ich in der That „eine Zeit lang gethan habe, aber zahlreiche Ueber-„gangsformen beweisen die Unhaltbarkeit einer solchen „Annahme."

Dann kommen verschiedene Autoren, welche zwar die Termini Tracheiden und Libriform ganz oder zum Teil behalten wollen, aber ihre Bedeutung ändern.

E. GREGORY[1]) will als Tracheiden nur Elemente unterscheiden deren Wände so dünn sind, daß eine mechanische Funktion derselben ausgeschlossen erscheint, als Libriform nur solche, welche neben eventueller Wasserleitung hauptsächlich mechanisch wirksam sind; eine Einteilung die gewiß nicht den beabsichtigten Zweck einer scharfen Sonderung erreicht.

Verschiedene anderen Autoren: WIESNER[2]) BURGERSTEIN[3]), PETERSEN[4]) suchen den Hauptunterschied zwischen

---

[1]) EMILY L. GREGORY. The pores of the libriform tissue. Bulletin of the Torrey Botanical Club. New York. Vol. 13. 1887. S. 197. Mir nur bekannt aus den Referaten: Bot. Jahresber. 1886. I. S. 877. und Bot. Centralbl. 1887. Bd. 32. S. 72.

[2]) J. WIESNER. Elemente d. wissensch. Botanik. 2. Aufl. 1885. Bd. I. S. 71 und 295.

[3]) A. BURGERSTEIN. Weitere Untersuchungen über den histologischen Bau des Holzes der *Pomaceen*, nebst Bemerkungen über das Holz der *Amygdaleen*. Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-natw. Classe. Bd. 105. Abth 1. 1896. S. 580. Note.

[4]) O. G. PETERSEN. Sur les tracheides de SANIO. Bull. de l'Acad. Roy. des Sc. et des Lettres de Danemark. Copenhague. 1901. n°. 2. S 95.

Tracheiden und Libriform in der Tüpfelung und zwar so daß den Tracheiden nur Hoftüpfel, den Libriformfasern nur einfache Tüpfel zugeschrieben werden. Auch diese Lösung der Schwierigkeit war SANIO schon in 1863 sehr gut bekannt, denn nachdem er die Tüpfelung der Tracheiden und deren Vorkommen in der Familie der *Myrtaceen* besprochen hat, sagt er auf S. 116:

„Darnach erscheint allerdings der Unterschied zwischen „Tracheïden und dem behöft getüpfelten Libriform mehr „als ein gradueller denn als ein absoluter, muss aber „festgehalten werden, da in der überwiegenden Mehrzahl „der Fälle beide Bildungen so scharf und deutlich von „einander verschieden sind, dass an eine Vereinigung „nicht gedacht werden kann".

In der Tat wenn die zitierten Schriftsteller SANIO recht verstanden hätten, würden sie sich nicht veranlaßt gesehen haben zu tadeln und zu verbessern wo in Wirklichkeit kein Fehler vorhanden ist, sondern nur eine kleine, in einigen Fällen vorhandene Schwierigkeit, die man im Kauf mitnehmen muß, eben weil SANIOS Einteilung eine natürliche ist.

Auch wir haben einzelne der oben beschriebenen Phasen durchmachen müssen, aber zumal durch die fortschreitende Untersuchung ist uns der hohe Wert der SANIOschen Einteilung zuletzt völlig klar geworden. Man wird sich also nicht darüber wundern daß wir dieselbe in diesem Buche unverändert durchführen. Daraus folgt aber, daß es in einzelnen Fällen schwierig war auszumachen ob Libriform oder Tracheiden vorlagen und daß in solchen Fällen vielleicht ein anderer die Entscheidung auch anders getroffen haben würde. Diese Fälle sind aber gewöhnlich als solche bezeichnet und der daran verbundene Nachteil wird meines erachtens mehr als aufgewogen durch den Nutzen den die naturgemäße Unterscheidung zwischen Libriform und Tracheidfasern in der Mehrzahl der Fälle bringt.

Eine andere Frage, die ich hier kurz berühren muß, ist die nach dem vorkommen von Jahresringen bei den in diesem Buche beschriebenen tropischen Hölzern. Aus

den meisten Beobachtungen geht hervor, daß ein periodisches Wachstum des Holzes, welches mehr oder weniger deutlich getrennte Zuwachszonen bedingt, auch in den Tropen fast regelmäßig vorkommt. Die Fälle in denen solche Zuwachszonen ganz fehlen sind relativ nur sehr wenige. Das geht zum Beispiel aus den Untersuchungen von REICHE [1]), URSPRUNG [2]) und HOLTERMANN [3]), auch aus den Darstellungen GAMBLES [4]) und STONES [5]) hervor. Nur PETRUCCI [6]) findet bei den von ihm untersuchten, aus Borneo stammenden Holzarten oft das Fehlen von Zuwachszonen.

Auch bei der Untersuchung der javanischen Holzarten wurde die Allgemeinheit des Vorkommens derselben bis jetzt vollkommen bestätigt gefunden Indessen ist es oft etwas schwierig die Grenzen der Zuwachszonen zu beobachten, zumal wenn man sich zu der mikroskopischen Untersuchung beschränkt. Oft sind sie mit bloßem Auge besser zu sehen und dann oft nur wenn man vorher die Holzscheibe durch Reiben mit feinem Flintpapier, sorgfältig geglättet hat. So kann man oft Zuwachszonen unterscheiden und nachher auch bei der mikroskopischen Untersuchung zurückfinden, welche man sonst übersehen hätte.

Eine ganz andere Frage ist es aber, ob die Zuwachszonen in den Tropen im allgemeinen mit Jahresperioden übereinstimmen. Es ließe sich dies in den Tropenländern selbst mit Leichtigkeit feststellen, und wahrschein-

---

[1]) K. REICHE. Zur Kenntniss der Lebensthätigkeit einiger chilenischer Holzgewächse. Pringsheims Jahrb. Bd. 30. 1897. S. 81.

[2]) A. URSPRUNG. Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Dissert. Basel. 1900.

Derselbe. Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Ztg. Bd. 62. 1904. S. 189.

[3]) C. HOLTERMANN. Anatomisch-physiologische Untersuchungen in den Tropen. Sitzb. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1902. 1. Halbband. S. 656.

[4]) J. S. GAMBLE A manual of Indian timbers. Revis. edit. London. 1902.

[5]) H. STONE. The timbers of commerce and their identification. London. 1904.

[6]) l. c. S. 2.

lich würde sich dabei herausstellen daß wirkliche Jahresperioden bei den Zuwachszonen gar nicht selten sind. REICHE zum Beispiel scheint es in seiner oben zitierten Untersuchung für das subtropische Klima Chilis als selbstverständlich zu betrachten für die meisten von ihm untersuchten Holzarten. Aber man muß zugeben, daß die bisherigen Beobachtungen eine entscheidende Antwort auf die oben gestellte Frage nicht geben.

Dazu kommt nun, daß es für einzelne Fälle sehr wahrscheinlich, ja fast sicher ist, daß die Zuwachszonen keineswegs mit Jahresperioden übereinstimmen.

Bekannt ist die alte Mitteilung von LOISELEUR DESLONGCHAMPS [1]), den *Boabab*, *Adansonia digitata* betreffend. Ein Exemplar von 12' Umfang wurde am Senegal umgehauen. Es war nach der Versicherung der Eingebornen 34 oder 35 Jahre alt und zeigte mehr als 60 Ringe, weil dort in einem Jahre zwei Zeiten großer Trockenheit sich einstellen und den Blätterfall erzeugen.

HOLTERMANN [2]) erwähnt ebenso einen von ihm untersuchten Stamm von *Theobroma Cacao*, der 7 Jahr und 4 Monate alt war, aber 22 durch Parenchymbänder abgeschlossene Zonen zeigte. Der Baum hatte nämlich in dieser Zeit dreimal jährlich seine Blätter verloren und dann eine kurze Zeit blattlos dagestanden. Es können also regelmäßig in einem Jahre mehrere Zuwachszonen gebildet werden.

Derselbe Autor erwähnt auch den umgekehrten Fall. Er fand bei Aden, wo es oft in einem bis drei Jahren nicht regnet, Bäume, nach den Angaben der Einwohner über 30 Jahre alt, mit nur 5 bis 6 Zuwachszonen.

Bei dieser Sachlage glaube ich, daß es besser ist in den Beschreibungen dieses Buches nicht von Jahresringen, sondern von Zuwachszonen zu reden und dementsprechend auch die Termini Frühjahrsholz und Herbstholz durch die ebenfalls viel benützten Frühholz und Spätholz zu ersetzen.

Schließlich noch einige Worte über die Beschreibung

---

[1]) Bot. Ztg. Bd. 2. 1844. Sp. 367.
[2]) l. c. S. 663.

der Tüpfelung der Elemente des Holzes. Wenn man den Bau des Holzes im allgemeinen beschreibt, wie SANIO in seiner oft zitierten Abhandlung, wie DE BARY in seiner Vergleichenden Anatomie, so ist es nur natürlich, daß man die Elemente des Holzes jedes für sich betrachtet und die Tüpfelung so beschreibt, daß man dabei nur die Wand des betreffenden Elementes ins Auge faßt.

Wenn man aber Beschreibungen bestimmter Hölzer anfertigt, stößt man so auf Schwierigkeiten. Die zu zwei Nachbarelementen gehörigen Tüpfel treffen immer auf einander, so daß sie zusammen ein Ganzes bilden, welches man stets als solches vor Augen hat. Auch ist in solchen Fällen das in der gegenseitigen Tüpfelung ausgesprochene Verhalten der Nachbarelemente oft von hervorragender Bedeutung. Und so ist es ebenfalls nur natürlich, daß die meisten Autoren, welche sich in diesem Falle befinden, die zusammengehörigen Tüpfel der Nachbarelemente als eine Einheit betrachten und als solche beschreiben, wie das zum Beispiel schon hervorgeht aus der vielfachen Benützung der Ausdrücke einseitig behöfte und zweiseitig behöfte Tüpfel.

Auch in dem beschreibenden Teile dieses Buches wird es so stattfinden.

§ 6. DIE FIGUREN.

In dem beschreibenden Teile dieses Buches ist streng an der Regel festgehalten worden, daß was sich in Worten sagen läßt nie Gegenstand einer Zeichnung sein soll. Nur dasjenige was man bei dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft andern nicht in Worten mitteilen kann, und was doch vielleicht sehr wichtig für die Kenntnis der zu beschreibenden Struktur ist, soll gezeichnet werden. Es handelt sich dabei natürlich zumal um die Größen- und Raumverhältnisse der Elemente und Gewebearten.

Zumal schien es hier nötig topographische Skizzen zu geben, in denen die gegenseitige Lagerung der verschiedenen Gewebearten anzugeben war. Fast in allen Fällen genügte es diese Skizzen dem Querschnitte zu entlehnen.

Nur die Gefäße sind stets als solche eingetragen, sonst im allgemeinen nur die Grenzen der Gewebearten, nicht die einzelnen sie zusammensetzenden Elemente. Keineswegs aber sind die Figuren schematisiert, jede Linie ist im Gegenteil sorgfältig mit Hülfe des Zeichenprismas wiedergegeben worden.

Die mit Tusche und der Feder angefertigten Zeichnungen wurden alle auf zinkographischem Wege reproduziert, so daß die Figuren vollkommen getreu wiedergeben was der Zeichner beabsichtigte. Alle Figuren sind bei derselben Vergrößerung gezeichnet und beim Druck alle auf dasselbe Maß reduziert. Sie sind also ohne weiteres unter einander vergleichbar, während zum überfluß unter jeder Figur noch ein Maßstab gezeichnet ist, was für viele Fälle nützlich sein dürfte. Ferner sind alle Figuren gleich gerichtet und zwar so, daß die nach dem Cambium gekehrte Seite des Holzes in der Zeichnung nach oben gerichtet ist.

DIE ANATOMIE DES SEKUNDÄREN HOLZES UND DIE BEI DER BESCHREIBUNG BENUTZTE TERMINOLOGIE.

KAPITEL I.

DIE CYTOLOGIE DES HOLZES.

No. 1. Alle Elemente des Holzes sind schließlich aus **Cambiumzellen** oder **Cambialfasern** entstanden. Diese sind an ihren Enden mehr oder weniger zugespitzt faserförmig, durch schiefe Stellung der Querwände oder auch weil sie mit zwei dachig gegen einander geneigten Flächen endigen.

Die Faserform kann ganz verloren gehen, bleibt aber oft mehr oder weniger deutlich erhalten, spielt jedenfalls auch im fertigen Holze noch eine große Rolle.

No. 2. An allen Elementen des Holzes unterscheidet man:

1*a*. die **Gestalt**,
1*b*. die **Wand**,
1*c*. den **Inhalt**.

§ 1. DIE GESTALT DER HOLZELEMENTE.

No. 3. Nach der Gestalt underscheidet man:

1*a*. **Gefäße** (Tracheae).

Zellfusionen aus über einander stehenden Cambiumzellen entstanden; zylindrische, oder prismatische Röhren. Meist bedeutend weiter und immer

sehr viel länger als die anderen Elemente des Holzes. Bisweilen verzweigt, durch seitliche Verschmelzung von Cambiumzellen.

1*b*. **Fasern** (Fibrae),
spindelförmig, im Querschnitt eckig, an beiden Enden mehr oder weniger zugespitzt; der mittlere Teil bisweilen bauchig, die Enden dann plötzlich verschmälert. Wenigstens eben so lang wie die Cambialfasern, aber oft viel länger; immer aber viel kürzer als die Gefäße. Bisweilen an den Enden gegabelt oder auch etwas verzweigt.

1*c*. **Zellen**,
entstehen durch Querteilung aus den Cambialfasern; einigermaßen isodiametrisch, aber oft in einer bestimmten Richtung des Raumes vorwiegend gestreckt Immer kürzer als die Cambialfasern.

No. 4. An den Gefäßen unterscheidet man:

1*a*. **Gefäßglieder**,
die aus den einzelnen Cambiumzellen hervorgegangenen Teile. Zylindrisch oder prismatisch; ungefähr eben so lang wie die Cambialfasern.

1*b*. **Querwände** (Scheidewände),
immer perforiert.

No. 5. Die Querwände sind, je nach der Richtung:

1*a*. **horizontal**,
namentlich wenn die Gefäßglieder bei ihrer Bildung aus Cambialfasern stark in die Dicke gewachsen sind. Die Querwände der sukzessiven Glieder passen genau auf einander und bilden zusammen die Querwand des Gefäßes.

1*b*. **schief (schräg) geneigt**,
nach den Markstrahlen zu, namentlich wenn die Gefäßglieder bei ihrer Bildung aus Cambialfasern nicht stark in die Dicke gewachsen sind.

2*a*. die geneigten Flächen sukzessiver Glieder in ihrer ganzen Ausdehnung zur schiefen Zwischenwand auf einander gepaßt.

2*b*. die Enden der Glieder schräg und spitz, nur ein Teil der geneigten Flächen sukzessiver Glieder zur Zwischenwand vereinigt, neben und über welcher das spitze Ende einen blinden, oft unregelmäßig gestalteten Fortsatz bildet.

No. 6. Die Querwände sind, je nach der Perforation:

1*a*. **rundlich** oder **oval perforiert** (einfach perforiert), meistens mit einem runden oder etwas ovalen Loche, selten mit mehreren solchen Löchern. Bei fast allen horizontalen und nicht sehr schief geneigten Querwänden.

1*b*. **leiterförmig perforiert**, mit mehreren spaltenförmigen, meist über, zuweilen neben einander gelagerten Löchern. Fast nur bei stärker geneigten, selten bei horizontalen Querwänden.

Die stehen bleibenden Teile heißen **Sprossen** (Speichen, Spangen); diese zuweilen verzweigt, auch durch Querbalken verbunden.

No. 7. Die Perforationen der Querwände gehen stets aus großen, flachen Tüpfeln, **Perforationstüpfeln**, hervor, deren unverdickte Membranstücke bald verschwinden. Die Perforationstüpfel sind:

1*a*. **einfach** (cf. n°. 21),

1*b*. **behöft** (cf. n°. 21), mit geringem Breiteunterschied zwischen dem Tüpfelraum und den weiten Tüpfelöffnungen.

No. 8. Die Ränder der Perforationen sind:

1*a*. **glatt**, die Perforationen aus einfachen Perforationstüpfeln hervorgegangen.

1*b*. **hoftüpfelähnlich**, aus zwei, spitzwinkelig divergierenden Lamellen bestehend; die Perforationen aus behöften Perforationstüpfeln hervorgegangen.

No. 9. In der schief geneigten Querwand kommen,

neben den Perforierungen, bisweilen auch gewöhnliche, geschlossene Hoftüpfel vor.

No. 10. Die Fasern sind, je nach der Form:

1*a*. **Rundfasern**,
radialer und tangentialer Durchmesser ungefähr gleich. Zumal im Frühholz.

1*b*. **Breitfasern**,
radialer Durchmesser kürzer. Zumal im Spätholz.

No. 11. Die Fasern sind, je nach dem Verhalten des Lumens:

1*a*. **ungeteilt** (einfach),
ohne Querwände.

1*b*. **geteilt** (gefächert oder gekammert),
durch Querwände in Zellen geteilt.

1*c* **Querbalken-Fasern** (Fasern mit Stabbildungen),
ohne Querwände, aber mit walzenförmigen Wandverdickungen; einseitig oder die Zellenhöhlung der Quere nach in Form von Sprossen durchsetzend. Sehr selten.

No. 12. Wenn Parenchymzellen oder gewisse Fasern die Gefäße umgeben oder in deren Nähe vorkommen, sind sie manchmal durch platt röhrenförmige Ausstülpungen ihrer Seitenwände mit einander verbunden. Die Ausstülpungen passen mit den Enden auf einander, sind auch verzweigt; zuweilen blind endigend ohne auf andere zu passen. Der Raum zwischen den Röhrchen wird zuweilen durch Verdickungsmasse, meistens aber durch die etwas ausgewachsenen Nachbarelemente angefüllt. Solche Fasern oder Parenchymzellen werden als **konjugierte** oder **kopulierte** unterschieden; die Ausstülpungen als **Konjugationsröhrchen** (Kopulationsröhrchen).

§ 2. DIE WAND DER HOLZELEMENTE.

No. 13. Bei der Wand kommen in Betracht:

1*a*. die **Dicke**,

1*b*. die **Farbe**,

1*c*. die **chemische Zusammensetzung**,

1*d*. die **Zeichnungen der Zellwand**,
1*e*. die **Intercellularräume**.

No. 14. Die **Dicke** der Wände wird so gemessen, daß man nicht die Gesamtdicke der Scheidewand zweier Elemente bestimmt, sondern nur die Dicke des jeder Einzelzelle zukommenden Teiles.

No. 15. Die Zellwände der Holzelemente sind im allgemeinen stark verdickt, zumal bei vielen Fasern. Meist kann man drei, ihrem optischen und chemischen Verhalten nach verschiedene Schalen unterscheiden:

1*a*. die **Mittellamelle**,
die scheinbar den angrenzenden Elementen gemeinsamen Membranteile, enthaltend:

2*a*. die **primitive Scheidewand**,
die zuerst gebildete, später nicht mehr sichtbare, den beiden Zellen wirklich gemeinsame Membran.

2*b* die **primären Verdickungsschichten**,
auf beiden Seiten der primitiven Scheidewand, jeder einzelnen Zelle zugehörig.

1*b*. die **sekundären Verdickungsschichten**,
die Hauptmasse der Wand. Bei gewißen Fasern wird der innere Teil der sekundären Verdickungsschichten, durch eine **Gallertschicht** (gelatinöse Schicht, gallertartige Schicht oder Verdickung) gebildet. Diese ist oft gefaltet, kommt bei fast allen Holzarten vor, aber immer nur an einzelnen Stellen des Holzes.

1*c*. die **tertiären Verdickungsschichten** (Grenzhäutchen, Innenschicht),
meist sehr dünn und stärker lichtbrechend.

No. 16. Die Wände der Holzelemente sind meist farblos, oft mehr oder weniger gelblich gefärbt, im Kernholz (cf. n°. 58) auch dunkler und verschieden gefärbt.

No. 17. Die chemische Zusammensetzung.
Die Wände der Holzelemente enthalten die folgenden Stoffe:

1*a*. **Cellulose**,
in fast allen Schichten, nach Lösung des Holzstoffs, nachzuweisen.
1*b*. **Holzstoff**,
in allen Schichten, zumal in der Mittellamelle, aber selten in der Gallertschicht.
1*c*. **verschiedene, teils unbekannte organische Stoffe**, infiltrieren die Wände, zumal bei vielen Kernhölzern.

No. 18. Die Zeichnungen der Zellwand sind:
1*a*. **Tüpfel**,
1*b*. **Spiralige Verdickungen**,
1*c*. **Schichtung**,
1*d*. **Streifung**.

No. 19. **Tüpfel** sind Lücken in der nach innen vorspringenden Wandverdickung. Es entsteht so ein Kanal, der **Tüpfelkanal**, verschieden lang je nach der Mächtigkeit der Verdickung. Die Tüpfel der Membranteile, welche benachbarten Zellen gemeinsam sind, treffen immer auf einander. Nur bei gewissen Markstrahlzellen (cf. n°. 44) zielen bestimmte Tüpfel auf die Intercellularen hin.

No. 20. Die Anordnung der Tüpfel ist nicht selten mehr oder weniger regelmäßig. Oft findet man sie in:
1*a*. senkrechten Reihen,
1*b*. horizontalen Reihen,
1*c*. spiraligen Reihen.
Bei Gefäßen, auch bei Fasern und hier fast immer linksläufig aufsteigend.

No. 21. Nach der Gestalt des Tüpfelkanals sind die Tüpfel:
1*a*. **einfach**,
Tüpfelkanal überall gleich weit, oder nach außen verengt. Bei Gefäßen, Fasern und Parenchymzellen.

1*b*. **behöft (Hoftüpfel)**,
Tüpfelkanal nach außen hin plötzlich stark erweitert. Bei Gefäßen und Fasern.

No. 22. Die Teile des Hoftüpfels sind:
1*a*. der **Tüpfelraum**,
der stark erweiterte, äußere Teil des Tüpfelkanals; meist plankonvex. **Hof, Tüpfelhof** (Halos) ist der Umris des Tüpfelraums. Der Hof kann rund, aber auch elliptisch, polygonal oder von unregelmäßiger Gestalt sein. Der elliptische Hof ist quer, selten schief oder selbst vertikal gestellt.
1*b* der nicht erweiterte Teil des Tüpfelkanals; dieser Teil kann sein:
2*a*. **Tüpfelöffnung** oder **Spalte**,
ganz kurz, so daß eine scharfrandige, kreisrunde oder spaltenförmige Öffnung aus dem Lumen der Zelle in den Tüpfelraum führt.
2*b*. **Kanal des Hoptüpfels**,
ein oft ziemlich langer Kanal, an dem man unterscheidet:
3*a*. die **Innenmündung** (innere Mündung),
die kreisrunde oder spaltenförmige Öffnung, welche in das Lumen der Zelle führt.
3*b*. die **Außenmündung** (äußere Mündung),
die kreisrunde oder spaltenförmige Öffnung, welche in den Tüpfelraum führt. Eben so groß oder kleiner als die Innenmündung; der Kanal des Hoftüpfels daher oft nach außen zu verengt.

No. 23. Wenn man nicht die Tüpfel als solche betrachtet, sondern bestimmte getüpfelte Elemente beschreibt, so werden meistens die zu zwei Nachbarzellen gehörenden, auf einander treffenden Tüpfel zusammen als ganzes betrachtet. So ist auch in dem beschreibenden Teil dieses Buches vorgegangen. Der unverdickte Teil der Zellwände, welcher die auf einander treffenden Tüpfel trennt, wird **Schließhaut** (Grenzlamelle) genannt. Die

auf einander treffenden Tüpfel können gleichartig, aber auch von einander verschieden sein, so daß die drei möglichen Kombinationen entstehen können und man dementsprechend findet:

1*a*. **zweiseitig einfache Tüpfel**, meistens, auch in dem beschreibenden Teile dieses Buches, kurzweg **einfache Tüpfel** genannt.

Wo Parenchymzellen an einander, an gewisse Fasern, oder an Gefäße grenzen; wo gewisse Fasern an einander grenzen.

Sie sind oft:

2*a*. **kreisrund**,

2*b*. **spaltenförmig**,

mehr oder weniger länglich.

1*b*. **zweiseitig behöfte Tüpfel, zweiseitige Hoftüpfel**, meistens, auch in dem beschreibenden Teile dieses Buches, kurzweg **Hoftüpfel** genannt Die zwei Tüpfelräume zusammen werden als **linsenförmiger Tüpfelraum** bezeichnet. Die Schließhaut zeigt in der Mitte eine oft linsenförmige, verdickte Stelle, **Torus** genannt, und liegt oft der einen Wand des Tüpfelraums an.

Wo Gefäße an einander und gewisse Fasern an einander grenzen; wo Gefäße an gewisse Fasern grenzen. Diese Tüpfel sind oft:

2*a*. **kreisrund**,

Hof auch Spalte oder Tüpfelkanal etwa kreisförmig.

2*b*. **spaltenförmig**,

Hof, auch Spalte oder Innen- und Außenmündung [1]) mehr oder weniger länglich; oder die Gestalt dieser Teile ist an demselben Tüpfel ungleich, in allen möglichen Kombinationen, bei denen wenigstens e i n Teil länglich ist. Oft schief gestellt und in linksläufigen Spiralen geordnet.

[1]) Die Ausdrücke Innen- und Außenmündung beziehen sich auf die Tüpfel der einzelnen Zellen. Bei den zweiseitig behöften Tüpfeln sind sie, wenn man sie wenigstens auf den linsenförmigen Tüpfelraum bezieht, gewiß weniger passend. Aber daran läßt sich nun eben nichts ändern.

2c. **Treppenhoftüpfel,**
in Längsreihen geordnete, stark spaltenförmige, quer gestellte Hoftüpfel.

1c. **einseitig behöfte Tüpfel, einseitige Hoftüpfel** (halbbehöfte Tüpfel, halbseitig behöfte Tüpfel),
auf der einen Seite der Schließhaut ein einfacher Tüpfel, auf der anderen ein Hoftüpfel.

Wo Parenchymzellen an Gefäße, oder auch an gewisse Fasern grenzen.

Sie sind oft:

2a. **kreisrund,**
alle Teile etwa kreisförmig.

2b. **spaltenförmig,**
ein Teil oder auch mehrere Teile mehr oder weniger länglich.

No. 24. Kombinierte Hoftüpfel,
die bedeutend verlängerten, spaltenförmigen Tüpfelöffnungen oder Tüpfelkanäle sind so zusammengeflossen, daß die innere Seite der Wand Furchen zeigt, in welche mehrere, selbst viele Tüpfelräume hineinmünden.

No. 25. Siebtüpfelstruktur, Siebstruktur der Schließhaut,
die Schließhaut ist siebartig punktiert.

No. 26. Spiralige Verdickungen,
bei vielen Gefäßen und Fasern oft zugleich mit Tüpfelung der Wände. Diese Spiralen sind meist rechts gewunden, oft doppelt bis mehrfach. Sie können oft an gewissen Teilen der Wand eines Elementes vorhanden sein, während sie an anderen Teilen fehlen.

No. 27. Schichtung,
innere, konzentrische Schichtung der Verdickungsmassen ist bei Holzelementen in den Regel nicht sichtbar.

No. 28. Streifung,
schräg zur Längsachse der Zelle aufsteigend, wird, zumal bei Fasern, ziemlich oft gefunden.

No. 29. Die **Intercellularräume, Intercellularen.** (Intercellulargänge).

Es kommen hier in Betracht:

1*a*. **gewöhnliche Intercellularräume,**
im Holze relativ selten und klein. Wo gewisse Parenchymzellen (cf. No. 41, 1*c* und No. 44) an einander oder auch an Fasern grenzen, selten zwischen Fasern.

1*b*. **Zwickel,**
solide oder hohle Erweiterungen der Mittellamelle, wo mehr als zwei Holzelemente an einander stoßen.

1*c*. **Harzkanäle, Harzgänge,**
zwischen Parenchymzellen, mit einem **Epithelium** aus Parenchymzellen ausgekleidet.

§ 3. DER INHALT DER HOLZELEMENTE.

No. 30. Es kommen hier in Betracht:

1*a*. der **Protoplast,**
in Parenchymzellen und gewissen Fasern.
In solchen Elementen können vorkommen:

2*a*. ein **Zellkern,**

2*b*. **Stärkekörner,** verschiedener Art, oft nur zu gewissen Jahreszeiten vorhanden.

2*c*. **Gerbstoffe. Kristalle** von Calciumoxalat in verschiedener Gestalt, auch als **Drusen**; oft in **Kalkoxalattaschen**, mit der Zellwand verwandten, verholzten Hüllen. Auch **Raphiden** mit Schleimhülle.

1*b*. **Luft** und, im frischen Holze, zugleich oft auch **Wasser.**
In Gefäßen und vielen Fasern.

1*c*. **amorphe Kieselmassen.**
In den Gefäßen.

1*d*. **kristallinischer kohlensaurer Kalk.**
Im Kernholz, auch im Splinte verschiedener Bäume, zumal in den Gefäßen, auch in den anderen Elementen, als Wandbeleg, oder das Lumen ganz anfüllend.

1*e*. **Harze** und verschiedene unbekannte Substanzen, oft als Wandbeleg. Zumal in den Parenchymzellen und Gefäßen des Kernholzes.

No. 31. Thyllen oder **Füllzellen**,
runde, aus Parenchymzellen, an unverdickter Wandstelle, ins innere von Gefäßen oder anderen toten Elementen gewachsene Blasen. Schließlich werden sie an ihrer Eintrittstelle durch eine Scheidewand als besondere Zellen abgegrenzt. Die Gefäße sind oft lückenlos von den durch gegenseitigen Druck polyedrisch-abgeplatteten Thyllen erfüllt. Die Wand an den Berührungsstellen mit anderen Thyllen oft mit korrespondierenden Tüpfeln.

KAPITEL II.

DIE HISTOLOGIE DES HOLZES.

No. 32. Es kommen hier in Betracht:
1*a*. **die Anordnung der Elemente,**
1*b*. **die Differenzierung der Elemente,**
1*c*. **die gegenseitige Tüpfelung der Elemente.**

§ 1. DIE ANORDNUNG DER ELEMENTE.

No. 33. Anordnung der Elemente **in Radialreihen,** die aus einer Cambialfaser nach einander hervorgehenden Elemente sind bei ihrer Bildung entweder gar nicht gewachsen oder in der Tangentialrichtung gleichmäßig, in der Längsrichtung nicht bedeutend

No. 34. Etagenförmige Anordnung der Elemente, in quer gestellten Schichten.

§ 2. DIE DIFFERENZENZIERUNG DER ELEMENTE.

No. 35. Im Holze kann man im allgemeinen unterscheiden:
1*a*. die Elemente des **trachealen Systems,** oft in radialen Reihen; bei ihrer Bildung aus Cambialfasern meist nicht stark in die Länge gewachsen; nie durch Querwände in Zellen geteilt; Gestalt sehr verschieden; meist weitlumig. Wände relativ dünn, selten mit Gallertschicht; Tüpfel reichlich vorhanden, auf der Seite des trachealen Elementes vorwiegend behöft, auch einfach; spiralige Wandverdickung oft vorhanden. Inhalt im frischen Holze

Luft und Wasser, im trockenen nur Luft; später oft verschiedene, auch harzartige Substanzen, nicht selten als Wandbeleg.

1*b*. die Elemente des **Libriforms** (bastfaserähnliches System),
oft in unregelmäßigem Verbande; bei ihrer Bildung aus Cambialfasern oft stark in die Länge gewachsen; relativ selten durch Querwände in Zellen geteilt; faserförmig; oft englumig. Wände relativ dick, ziemlich häufig mit Gallertschicht; Tüpfel fehlend oder selten; wenn vorhanden, auf der Seite des Libriformelementes einfach oder behöft; alle Tüpfel spaltenförmig, linksläufig schief gestellt; die Hoftüpfel von denen des trachealen Systems in Größe und Form abweichend, im allgemeinen kleiner, die Höfe stets ungefähr kreisrund; spiralige Wandverdickung fehlt stets. Inhalt der einfach getüpfelten Elemente im frischen jungen Holze lebend, häufig Stärke führend; der behöft getüpfelten im frischen Holze Luft und Wasser, im trockenen nur Luft; später bisweilen gefärbte Substanzen.

1*c*. die Elemente des **parenchymatischen Systems**, fast immer in radialen Reihen; bei ihrer Bildung aus Cambialfasern fast nie in die Länge gewachsen; meistens durch Querwände in Zellen geteilt, sonst faserförmig; meist weitlumig. Wände relativ dünn, ohne Gallertschicht; Tüpfel reichlich vorhanden, an der Seite dieser Elemente stets einfach; spiralige Wandverdickung fehlt. Inhalt im frischen, jungen Holze, lebend, oft Stärke, Gerbstoffe, Kristalle, etc. führend.

DIE ELEMENTE DES TRACHEALEN SYSTEMS.

No. 36. Die Elemente des trachealen Systems sind:

1*a*. **Gefäße** (tracheae, vasa),
vereinzelt oder gruppenweise, in den Gruppen oft radial angeordnet; ohne Gallertschicht.

1*b*. **Tracheiden** (gefäßartige Holzfasern oder Holz-

zellen, Tracheidzellen, cellulae sive fibrae ligneae tracheideae),
aus einzelnen Cambialfasern gebildet. Gefäßgliedern ähnlich oder faserförmig; in radialen Reihen oder in unregelmaßigem Verbande.

No. 37. Die Gefäße sind:
1*a*. **behöft getüpfelt**,
gewöhnliche Hoftüpfel.
1*b*. **behöfte Treppengefäße** oder kurzweg **Treppengefäße** (Leitergefäße, vasa scalariformia),
Treppenhoftüpfel auf den Seitenflächen der prismatischen Gefäße.

No. 38. Die Tracheiden sind:
1*a*. **Gefäßtracheiden**,
in der Nähe der Gefäße; Gefäßgliedern ähnlich, relativ kurz, mit abgerundeten Enden, manchmal an einem Ende perforiert; ohne Gallertschicht.
1*b*. **Fasertracheiden**,
in einiger Entfernung von den Gefäßen; faserförmig; meist länger, dickwandiger und spärlicher getüpfelt als die Gefäßtracheiden, und kürzer als die Libriformfasern, oft aber von diesen kaum zu unterscheiden; keine Querwände, zuweilen Querbalken; Gallertschicht selten.

No. 39. Konjugierte oder **kopulierte Gefäßtracheiden**,
Cf. No. 12. Sehr selten vorhanden und dann stets nur in geringer Menge.

DIE ELEMENTE DES LIBRIFORMS.

No. 40. Die Elemente des Libriforms sind:
1*a*. **einfache Libriformfasern** (einfache bastartige Holzfasern oder Holzzellen, fibrae sive cellulae libriformes simplices),
ungeteilt.
1*b*. **Gefächerte oder geteilte Libriformfasern** (cellulae sive fibrae libriformes septatae),
durch eine oder mehrere sehr dünne Querwände

ohne Tüpfelung in Zellen geteilt; so gut wie immer einfach getüpfelt; Inhalt fast immer Stärke, meist in geringer Menge, bisweilen auch Kristalle.

DIE ELEMENTE DES HOLZPARENCHYMATISCHEN SYSTEMS.

No. 41. Die Elemente des holzparenchymatischen Systems sind:

1*a*. **Holzparenchym** (Strangparenchym),
Zellen durch Querteilung aus Cambialfasern entstanden; die Gestalt der Cambialfasern bleibt dabei oft erhalten, so daß die Teilzellen zusammen eine **Holzparenchymfaser** bilden. Gestalt der Teilzellen die eines länglichen, 4- bis 8seitigen, Prismas mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten. Wo die Elemente an einander grenzen nur runde, oder fast runde Tüpfel; diese am zahlreichsten auf den Querwänden, auf den Radialwänden oft gruppenweise geordnet. Intercellularen kommen vor.

1*b*. **Ersatzfasern** (Holzparenchym-ersatzfasern, Ersatzzellen),
Elemente meist faserförmig, stets ohne Querteilung aus Cambialfasern entstanden; ebensolang wie die Holzparenchymfasern derselben Pflanze. Wo sie an einander grenzen, runde oder auch spaltenförmige, schief linksläufige Tüpfel.

1*c*. **Markstrahlenparenchym** (Strahlenparenchym),
Zellen durch Querteilung aus Cambialfasern entstanden; die Gestalt der Cambialfasern ist verloren gegangen. Gestalt der Zellen meist die eines 4- bis 8-seitigen Prismas, oft mit gerundeten Kanten. Tangentialwände gewöhnlich auffallend dick, sehr reich getüpfelt. Intercellularen sehr allgemein.

No 42. Das Holzparenchym ist:

1*a* **unregelmäßig**,
die Gestalt der Cambialfasern ist verloren gegangen.

1*b*. **gefasert**,
die ursprüngliche Faserform läßt sich nachweisen.

No. 43. **Konjugierte** oder **kopulierte Holzparenchymzellen** und **Ersatzfasern**, cf. No. 12. Nicht immer vorhanden und dann stets nur in geringer Menge.

No. 44. Die Zellen des **Markstrahlenparenchyms** sind:

1*a*. **liegend** (kubische Zellen, Markstrahlmerenchymzellen),
oft breite, mehrschichtige Platten bildend; der größte Durchmesser radial gerichtet; im allgemeinen etwas dickwandiger als die aufrechten Zellen; mit größtenteils radial verlaufenden, engen Intercellularräumen; die Tüpfel zielen bisweilen auf diese Intercellularen hin.

1*b* **aufrecht** (Kantenzellen, Markstrahl-palissadenzellen, stehende Zellen),
im allgemeinen einschichtige Platten bildend; der größte Durchmesser parallel zur Stammachse gerichtet; meist ohne radial verlaufende Intercellularräume.

1*c*. **ziegelsteinförmig**,
der kleinste Durchmesser radial gerichtet; ohne Inhalt.

No. 45. **Konjugierte** oder **kopulierte Markstrahlzellen**, cf. No. 12. Nur bei aufrechten Markstrahlzellen, und stets nur in geringer Menge.

No. 46. **Quertracheiden**, (tracheidale Markstrahlzellen, tracheidales Parenchym),
mit Hoftüpfeln und oft unregelmäßigen Verdickungsleisten, kommen bei Gymnospermen vor.

§ 3. DIE GEGENSEITIGE TÜPFELUNG DER ELEMENTE.

No. 47. Die **Tüpfelung** ist bei den Elementen des trachealen Systems oft eine **gemischte**, d. h. dasselbe Element ist an verschiedenen Stellen seiner Wand verschieden getüpfelt, je nach den angrenzenden Elementen.
Im allgemeinen findet man:

1*a*. wo Elemente des trachealen Systems an einander grenzen zweiseitig behöfte Tüpfel, die Höfe größer als beim Libriform.

1*b*. wo Elemente des Libriforms an einander grenzen Tüpfelung meist spärlich und zwar:

2*a*. zweiseitig einfache Tüpfel,

2*b*. zweiseitig behöfte Tüpfel; die Höfe kleiner als beim trachealen System.

1*c*. wo Elemente des parenchymatischen Systems an einander grenzen, zweiseitig einfache, meist runde Tüpfel.

1*d*. wo Elemente des trachealen Systems an denen des Libriforms grenzen, Tüpfelung oft fehlend, wenn vorhanden relativ selten, und dann:

2*a*. zweiseitig einfache Tüpfel,

2*b*. zweiseitig behöfte Tüpfel,

2*c*. einseitig behöfte Tüpfel, der Hof auf der Seite des trachealen Elementes.

1*e*. wo Elemente des trachealen Systems an denen des parenchymatischen Systems grenzen:

2*a*. zweiseitig einfache Tüpfel,

2*b*. einseitig behöfte Tüpfel, der Hof auf der Seite des trachealen Elementes.

2*c*. zweiseitig einfache und einseitig behöfte Tüpfel beide. Der allgemeinste Fall.

1*f*. wo Elemente des Libriforms an denen des parenchymatischen Systems grenzen, Tüpfelung meist spärlich und zwar:

2*a*. zweiseitig einfache Tüpfel,

2*b*. einseitig behöfte Tüpfel, der Hof auf der Seite des Libriformelementes.

KAPITEL III.

DIE MIKROSKOPISCHE ANATOMIE DES HOLZES.

No. 48. Es kommen hier in Betracht:
1*a*. **der Aufbau des Holzes aus seinen Gewebearten,**
1*b*. **Zuwachszonen oder Jahresringe,**
1*c*. **Splintholz und Kernholz.**

§ 1. DER AUFBAU DES HOLZES AUS SEINEN GEWEBEARTEN.

No. 49. Stockwerkartig aufgebaute Holzkörper (Hölzer mit Etagenbau),
bei einigen Hölzern findet man eine mehr oder weniger deutliche etageförmige Anordnung vieler oder sämtlicher Elemente. Auf Tangentialschnitten ist dieses am deutlichsten zu sehen und zeigt sich oft auch dem bloßen Auge als feine Querwellung oder zarte horizontale Linien.

No. 50. Die verschiedenen Gewebearten des Holzes sind im allgemeinen auf folgende Weisen angeordnet:
1*a*. Elemente des **trachealen Systems.**
2*a*. **Gefäße.**
3*a*. fehlen im sekundären Holze der Gymnospermen.
3*b*. die Grundmasse des Holzes bildend (sehr selten vorkommend).
3*c*. die vereinzelten Gefäße oder Gefäßgruppen auf verschiedene Weise durch die Grundmasse des Holzes zerstreut:
4*a*. gleichmäßig,
4*b*. unterbrochene, radiale Reihen bildend,

4*c*. unterbrochene, tangentiale Zonen bildend,
4*d*. häufiger im Frühholz der Zuwachszonen (cf. No. 56),
4*e*. häufiger in der Mittelschicht der Zuwachszonen (cf. No. 56.)

2*b*. **Tracheiden,**
3*a*. die Grundmasse des Holzes bildend (nur Fasertracheiden),
3*b*. gruppenweise die Gefäße umgebend,
3*c*. häufiger im Spätholz der Zuwachszonen (cf. No. 56), oder darauf beschränkt.

1*b*. Elemente des **Libriforms,**
2*a*. **einfache Librifmorfasern,**
3*a*. die Grundmasse des Holzes bildend,
3*b*. gruppenweise verteilt,
3*c*. häufiger in der Mittelschicht der Zuwachszonen (cf. No. 56), oder darauf beschränkt
2*b*. **gefächerte Librifor-**
kommen verhältnis
3*a*. die Grundmasse
3*b*. zwischen den ei
streut.

1*c*. Elemente des **parenc**
2*a*. **Holzparenchym,**
3*a*. die Grundmasse d
3*b*. in tangentialen **Holzparenchym,**
3*c*. gruppenweise u **ales Holzparenc**
3*d*. vereinzelte Ele zerstreut,
3*e*. häufiger im Spä No. 56), oder da
2*b*. **Ersatzfasern,**
3*a*. das Holzparench
3*b*. zerstreut im Hol renchymfasern e
4*a*. in allen Teilen
4*b*. nur im Späth No. 56).

(cf.

2*c*. **Markstrahlenparenchym**,
Elemente geordnet in radial laufende Bänder von sehr verschiedener Höhe und relativ geringer Breite: **Markstrahlen**.

No. 51. Die Markstrahlen sind, je nach der Zahl der Zellen aus denen sie in tangentialer Richtung zusammengesetzt sind:

1*a* **einschichtig**,
in tangentialer Richtung einreihig.

1*b*. **2-, 3- bis vielschichtig**,
in tangentialar Richtung 2-, 3- bis vielreihig, dann aber fast immer nach oben und unten verjüngt und am oberen und unteren Rande einschichtig.

No. 52. Die Markstrahlen sind, je nach ihrer Differenzierung:

einfach (auch kurzweg Markstrahlen),
nicht aus verschiedenen, senkrecht über einander gestellten Teilen zusammengesetzt.

zusammengesetzt,
aus in senkrechter Richtung über einander gestellten, regelmäßig abwechselnden ein- und mehrschichtigen Teilen zusammengesetzt. Die einschichtigen Teile fast immer aus aufrechten Zellen aufgebaut; stets das oberste und unterste Stockwerk bildend. Die mehrschichtigen Teile fast immer aus liegenden Zellen aufgebaut.

3. Bei mehrschichtigen Markstrahlen oder Markteilen sind die Zellen seitlich am Rande oft ...echt und werden dann **Hüllzellen** genannt.

4. **Markflecke, Zellgänge** (Markwiederholungen, ...nketten),
Parenchym gefüllte Gänge; die Parenchymzellen gelmäßig geordnet, polyedrisch, mit dicken, ge... lten Wänden und verschiedenem Inhalte, im trock enen Holze oft gebräunt. Zellgänge kommen in manchen Hölzern, und dann vorwiegend in dem un-

teren Teil der Stämme vor; sie verlaufen meistens in der Längsrichtung, sind in radialer Richtung abgeflächt und entstehen durch Larven, welche im Cambium leben. Die Larvengänge werden bald durch Zellenwucherungen angefüllt.

§ 2. ZUWACHSZONEN ODER JAHRESRINGE.

No. 55. Zuwachszonen, Jahresringe (Jahreszonen, Jahresschichten, Jahrringe),
entstehen in den meisten Hölzern durch eine Periodizität in der Bildung der Holzelemente, so daß zu verschiedenen Jahreszeiten die gebildeten Elemente sowohl in ihrer relativen Zahl, wie auch in ihren Querdimensionen, zuweilen auch in ihrer Wanddicke, verschieden sind. Zumal in Hölzern deren Elemente relativ dünnwandig sind, findet man die Zuwachszonen am deutlichsten. Übrigens ist die Dicke einer innerhalb eines gewissen Zeitabschnittes gebildeten Zuwachszone auch an derselben Pflanze sehr wechselnd, je nachdem man den Stamm, die Zweige oder die Wurzel untersucht, oder auch denselben Achsenteil auf verschiedener Höhe und an verschieden Seiten; auch mit dem Alter der Pflanze wechselt die Dicke der Zuwachszonen.

Bei den Hölzern der gemaßigten und kalten Zone hängt die Bildung dieser Zuwachszonen mit dem Wechsel zwischen Sommer und Winter zusammen, entsprechen sie also Jahresperioden; daher der Name **Jahresringe**. Bei tropischen Hölzern sind Zuwachszonen, wenn auch oft weniger deutlich, doch ganz allgemein vorhanden. In vielen Fällen mögen sie auch hier mit Jahresperioden übereinstimmen, aber meistens ist das nicht mit Sicherheit bekannt, und bisweilen ist es sogar wahrscheinlich nicht der Fall. Es wird daher in dem beschreibenden Teile dieses Buches nur von **Zuwachszonen**, nicht von **Jahresringen** die Rede sein.

No. 56. An einer Zuwachszone kann man unterscheiden:
1*a*. das **Frühholz** (Frühlingsholz),

das am Anfang einer Periode gebildete Holz; der nach der Achse gekehrte Teil der Zuwachszone. Die Querdimensionen der Elemente, zumal in radialer Richtung, im allgemeinen größer als beim Spätholz.

1*b* die **Mittelschicht** (Folgeholz),
das im mittleren Teile einer Periode gebildete Holz.

1*c*. das **Spätholz** (Herbstholz),
das am Ende einer Periode gebildete Holz; der nach der Peripherie gekehrte Teil der Zuwachszone. Die Querdimensionen der Elemente, zumal in radialer Richtung, im allgemeinen geringer als beim Frühholz.

No. 57. Die Periodizität kann innerhalb der Zuwachszonen in verschiedener Weise auftreten:

1*a*. die Perioden der verschiedenen Merkmale zeigen innerhalb einer Zuwachszone nur eine Zunahme, oder eine Abnahme, so daß Minimum und Maximum mit der Begrenzung der Zuwachszone zusammentreffen. Die Grenzen zwischen den Zuwachszonen können dann scharf sein. Bei unseren Hölzern ganz allgemein.

1*b* die Perioden der verschiedenen Merkmale zeigen innerhalb einer Zuwachszone je eine Zunahme und eine Abnahme, so daß Minimum oder Maximum nicht mit der Begrenzung der Zuwachszonen zusammentreffen, sondern eine mittlere Lage einnehmen, meist etwas mehr nach dem Frühholz zu. Die Grenzen zwischen den Zuwachszonen sind dann im allgemeinen weniger scharf. Bei tropischen Hölzern oft vorkommend.

§ 3. SPLINTHOLZ UND KERNHOLZ.

No 58. Bei vielen, aber gar nicht bei allen Hölzern unterscheidet man:

1*a*. **Splintholz** (alburmum),
der jüngere Teil des Holzes; wasserreicher, leich-

ter, weniger fest; lebende Elemente enthaltend; Zellwände meist farblos oder wenig gefärbt.

1*b*. **Kernholz** (reifes Holz, duramen),
der ältere Teil des Holzes, meist vom Splintholz scharf abgegrenzt; wasserärmer, schwerer, fester; ganz tot, auch ohne Stärke; Zellwände durch Infiltration mit organischen Substanzen oft intensiv und verschieden gefärbt; im Zellraum enthalten die Elemente vielfach harzartige und andere Substanzen, oft als Wandbeleg.

SPEZIELLER TEIL.

Die ausführliche Beschreibung der mikroskopischen Struktur der untersuchten Hölzer.

DICOTYLEDONES.

POLYPETALAE.

THALAMIFLORAE.

Familie I.

DILLENIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Elf Muster von 4 Species aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 159, ausführlich beschrieben: 5 Species aus 2 Genera. Untersucht wurden: 1. *Wormia excelsa*, 2. *Dillenia indica*, 3 *D. aurea*, 4. *D. pentagyna*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen meistens ziemlich deutlich, weil im äußeren Teil die Gefäße kleiner und weniger zahlreich sind. Gefäße übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt; meistens wenig an Holzparenchym grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym nur spärlich vorhanden; meistens paratracheal und auch zwischen den Libriformfasern zerstreut; das letztere oft mehr weniger deutlich metatracheal, in kurzen Schichten von 1 Zelle Dicke; das paratracheale bisweilen konjugiert. Raphidenzellen kommen bisweilen vor, oft einige solche Zellen unmittelbar übereinander stehend.

Markstrahlen gleichartig; meistens sehr hoch, zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; das mittlere bis 15-schichtig und sehr hoch, das untere und obere Stockwerk noch höher als das mittlere. Bei *Wormia excelsa*, *Dillenia aurea* und *Dillenia pentagyna* die Markstrahlen in der Tangentialebene etwas §-förmig gebogen und oft so geordnet, daß die mittleren Teile senkrecht übereinander stehen, während die einschichtigen Teile, zwischen den Längsreihen der breiteren Teile und diesen parallel, sich nach oben und unten fortsetzen; man vergleiche Fig. 2. Die breiteren Teile der Markstrahlen in vertikaler Richtung meistens von einander getrennt durch 1 bis 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen, welche weiter den Markstrahlen entlang laufen. Die mehrschichtigen Teile gewöhnlich mit Hüllzellen; Raphidenzellen kommen oft vor, zumal in den mehrschichtigen Teilen; bisweilen mehrere radial aneinander gereiht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 80—230 μ, T. 75—175 μ, die Gefäßglieder L. 350—1500 μ. Meistens elliptische und Kreiszylinder. Querwände schief geneigt; leiterförmig perforiert; die Sprossen senkrecht zur Längsachse, bisweilen verzweigt. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit etwas schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel fast immer quer gestellt und fehlend in der Nähe der Parenchymzellwände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen; die Höfe größer als diejenigen der zweiseitigen und wie die Kanäle in die Quere gezogen. Inhalt: bisweilen eine schwachgelbe oder weiße Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 10—50 μ, T. 25—50 μ, L. 1300—2500 μ. Wände dick 6 bis 9 μ; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; die spaltenförmige Innenmündung meistens sehr schief gestellt, bisweilen fast vertikal; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen.*

1. *Paratracheale.* Tief 10—20 μ, breit 30—40 μ, L. 50—120 μ; mehr weniger stark um die Gefäße herum gezogen, bisweilen fast ganz zusammengepreßt; 4- bis 6-seitige Scheiben, die Achse senkrecht zur Gefäßwand, die Seitenwände bisweilen gebogen. Wände dick 1 bis 2 μ, die longitudinalen, senkrecht zur Gefäßwand stehenden bisweilen dicker; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln, wo sie an andere Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft eine gerbstoffhaltige rotbraune Masse; bisweilen einige Zellen gefüllt mit longitudinal gerichteten Raphiden; diese Zellen gewöhnlich größer und dünnwandiger als die umgebenden; die Raphiden $^1/_2$ bis 1 μ dick und ungefähr ebenso lang wie die Zellen.

2. *Zwischen den Libriformfasern zerstreute.* R. 15—28 μ, T. 20—28 μ, L 70—200 μ. Wände mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie an andere Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt wie bei den paratrachealen Holzparenchymzellen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 15—45 μ, L. 35—50 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und mehr weniger abgerundeten Rippen Wände: man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden Intercellularräume oft in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: oft eine gerbstoffhaltige rotbraune Masse. Oft einige Zellen gefüllt mit radial gerichteten Raphiden; diese Zellen bisweilen größer und dünnwandiger als die umgebenden; die Raphiden $^1/_2$ bis 1 μ dick und ungefähr ebensolang als der radiale Durchmesser der Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T 10—20 μ, L. 50—

140 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit radial oder längsgerichteter Achse. Man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Das Holz von *Wormia excelsa* ist nicht mehr von demjenigen der 3 untersuchten *Dillenia*arten verschieden als diese voneinander. Nur nach der Holzanatomie urteilend wäre das Genus *Wormia* nicht von *Dillenia* zu trennen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Raphidenzellen fehlend.
   Dillenia aurea.
   Raphidenzellen vorhanden. 2
2. Raphidenzellen in dem Holzparenchym und den Markstrahlen.
   Dillenia indica.
   Raphidenzellen nur in den mehrschichtigen Teilen der Markstrahlen. 3
3. Raphidenzellen größer als die umgebenden Zellen.
   Dillenia pentagyna.
   Raphidenzellen nicht größer als die umgebenden Zellen.
   Wormia excelsa.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

WORMIA.

Durand No. 40.

1. WORMIA EXCELSA,

1. Jack. (haud Hook f. et Thomson) Malay Misc. 123.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 168. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 47 (einige Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 27. Axenstruktur. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol I. 1902. 8 (*W. tomentilla* u. *pulchella*). Man vergleiche übrigens No. 2. *Dillenia indica*.

Material Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1169c, 26 Nov 1900, (24841β, 20268β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 1136c, 18 Sept. 1900, (26872β, 20110β, 24824β), von M. Java, und 1641β, i J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Eine ausführliche Untersuchung zeigte daß die Topographie derjenigen von No. 3. *Dillenia aurea* fast gleich war. Nur fanden sich folgende Abweichungen. Holzparenchym bisweilen gefasert Die mehrschichtigen Teile der Markstrahlen viel höher. In diesen mehrschichtigen Teilen Raphidenzellen, oft einige in einer radialen Reihe.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 70—130 μ, T. 70—100 μ, die Gefäß-

glieder L. 700—1500 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit mehr oder weniger stark abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert; die Sprossen senkrecht zur Längsachse. Wände dick 3 μ; verholzt; — mit schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel fast immer quer gestellt und fehlend in der Nähe der Parenchymzellwände welche senkrecht zu der Gefäßwand stehen; die Höfe dieser Tüpfel größer als diejenigen der zweiseitigen und wie die Kanäle in die Quere gezogen. Inhalt: bisweilen eine harzähnliche und selten eine weiße Masse.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 25—35 μ, L. 1500—2500 μ; 4- bis 6-seitig. Wände dick 7 bis 9 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; diese Tüpfel zahlreicher auf den Tangentialwänden als auf den Radialwänden; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmige Innenmündung meistens fast vertikal gestellt.

Holzparenchymzellen.

1. *Paratracheale.* Tief 10 μ, breit 30 μ, L. 90—120 μ; mehr oder weniger stark in die Quere gezogen, bisweilen fast ganz zusammengepreßt; 4-seitige Scheiben, die Achse senkrecht zur Gefäßwand. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: gerbstoffhaltige, rotbraune Masse.

2. *Zwischen den Libriformfasern zerstreute.* R. 15 μ, T. 25 μ, L 120—200 μ; meistens 5- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — die Querwände mit sehr zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln. Man sehe übrigens die Beschreibung der paratrachealen Holzparenchymzellen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* In der Mitte der Markstrahlen am größten, R. 40—60 μ, T. 45 μ, L. 50 μ; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und wenig abgerundeten Rippen. Wände dick 2 bis 3 μ; weniger verholzt als die der anderen Elemente; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume sehr klein, 3-seitig, in allen Richtungen laufend. Zellinhalt: oft einige einfache — 5 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2-adelphische Stärkekörner; in einigen Zellen radial gerichtete Raphiden, welche $^1/_2$ μ dick und ebenso lang sind wie die radialen Durchmesser der Zellen; in vielen Zellen gerbstoffhaltige, rotbraune Massen.

2. *Aufrechte.* R. 25 μ, T. 18 μ, L. 40—180 μ; die aufrechten Zellen welche an Gefäße grenzen und die Hüllzellen oft nicht länger als 70 μ; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial oder längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gerbstoffhaltige, rotbraune Masse, oft die ganze Zelle füllend.

DILLENIA.

Durand No. 41.

1. DILLENIA INDICA,

2. Linn. Sp. Pl. 535.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894 161. Baillon L'anat. d. *Dilleniacées.* Adansonia. T. VII. 1866—67. 90 (einige allgem. Merkm. der Fam.). Dasselbe in Compt. rend. T. LXIV. 1867. 298. (*D. speciosa*). und in Hist. d. Pl. T. I. 1867—69. 120. Brandis Forest Flora. 1874. 2.

MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 368 (*Curatella americana*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 47 (*D. aurea*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899 27. Axenstruktur. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 71; V. 61 (*D. aurea*); IX. 72 (*D. speciosa*). STEPPUHN. Vergl. Anat. d. *Dilleniaceen*. Diss. Bern. 1895. 12 (*Dillenia*); auch in Bot. Centralbl. Bd. 62. 1895. 372. ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 101 (einige allgem. Merkm. der Fam.) MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 58. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 4, und Fig. 1. Tafel I. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 8. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dall Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 54 (*D. parviflora*). Hier auch einige Angaben über *D. speciosa* und *D. pentagyna* entlehnt an HITZEMANN. Vergl. Anat. der *Ternstroemiaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Chlaenaceen* Diss. Kiel. 1886 [1]).

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1822m, i. J. 1893, (*14826β*, 11426*β*, 36915*β*), am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen gezeichnet 364d, 20 Mai 1892, (*1628β*, 1625*β*, 1626*β*, 1627*β*, 25517*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tagentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schwefelsäure, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

---

[1]) Diese Diss. mir nur bekannt aus den Referaten in Bot. Centralbl. Bd. 31. 1887 91, und Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth I 1886. 681, 743 u. 941.

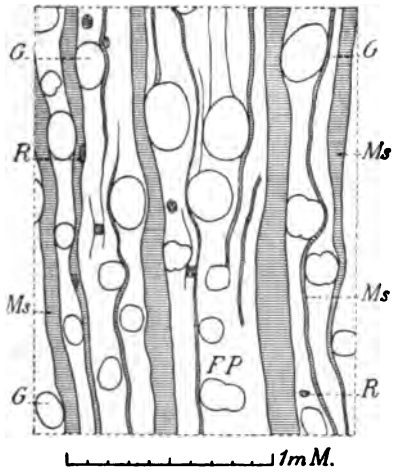


Fig. 1. *Dillenia indica.*
Blöckchen 14826β. Querschnitt.
G Gefäße; FP Libriform und sehr wenig, nicht angedeutetes Holzparenchym; Ms Markstrahlen; R Raphidenzellen.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 1

Zuwachszonen ziemlich deutlich, weil im äußeren Teil die Gefäße kleiner und weniger zahlreich sind. Gefäße übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt; nicht immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym nur wenig vorhanden; meistens paratracheal, nur eine Zellschicht um die Gefäße bildend, und nur spärlich zwischen den Libriformfasern zerstreut. Raphidenzellen kommen vor, bisweilen einige in einer Längsreihe. Markstrahlen gleichartig [1]); sehr viele Zellen hoch. Zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; das mittlere bis 12-schichtig und viele Zellen hoch, das untere und obere noch höher als das

[1]) Bei BARGAGLI-PETRUCCI, GAMBLE und KOORDERS et VALETON sind 2 Arten von Markstrahlen verzeichnet.

mittlere. Auf Querschnitten demzufolge zwischen 2 mehrschichtigen Markstrahlen meistens 3 bis 4 1-schichtige. Die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich mit Hüllzellen. Bisweilen in dem mittleren Teile einige radial gerichtete, faserähnliche dickwandige Elemente. Auf Querschnitten sehr selten ein Markstrahl durch eine radiale Reihe longitudinal gerichteter Libriformfasern über eine ziemlich große Strecke in zwei Teile geteilt. Raphidenzellen kommen auch hier vor.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße.* R 80 - 230 μ, T. 80—175 μ, die Gefäßglieder L. 350—700 μ. Elliptische und bisweilen Kreiszylinder. Querwände schief geneigt; leiterformig perforiert; die Sprossen senkrecht zur Längsachse, bisweilen verzweigt. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit etwas schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel fast immer quer gestellt und fehlend in der Nähe der Parenchymzellwände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen; die Höfe dieser Tüpfel größer als diejenigen der zweiseitigen und wie die Kanäle in die Quere gezogen. Inhalt: bisweilen eine schwach gelbe harzähnliche oder eine weiße Masse; beide unlöslich in Glycerin, Jod-chloralhydrat und Schwefelsäure.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 35 - 50 μ, L. 1400—2300 μ; die Fasern in allen Teilen der Zuwachszonen gleich; 5- bis 6-seitig; die Enden bisweilen verzweigt, auch mit 1 bis 2 kleinen Zweigen in einiger Entfernung von den Enden. Wände dick 6 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; die spaltenförmige Innenmündung meistens sehr schief gestellt, bisweilen fast vertikal; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen.*

1. *Paratracheale.* Tief 10—20 μ, breit 40 μ, L. 60—100 μ; mehr weniger stark um die Gefäße herumgezogen,

bisweilen fast ganz zusammengepreßt; 4- bis 6-seitige Scheiben, die Achse senkrecht zur Gefäßwand, die Seitenwände bisweilen gebogen. Wände dick 1 bis 2 μ, die longitudinalen senkrecht zur Gefäßwand stehenden bisweilen dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln, wo sie an andere Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: Stärke und eine gerbstoffhaltige, rotbraune Masse, in Jod-chloralhydrat größtenteils löslich, aber nicht in Glycerin oder Schwefelsäure; in einigen Zellen longitudinal gerichtete Raphiden; diese Zellen gewöhnlich größer und dünnwandiger als die umgebenden; die Raphiden $^1/_2$ bis 1 μ dick und ungefähr ebenso lang als die Zellen.

2. *Zwischen den Libriformfasern zerstreute.* R. und T. 22—28 μ, L. 70—150 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie an andere Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: man sehe die Beschreibung der paratrachealen Holzparenchymzellen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 15 μ, L 20—40 μ; meistens 4-, bisweilen 5- bis 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und mehr weniger abgerundeten Rippen, die tangentialen Endflächen meistens schief auf den Seitenflächen. Wände dick 2 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume in radialer und longitudinaler Richtung vorhanden. Zellinhalt: einfache und zusammengesetzte, 2- bis 4-adelphische Stärkekörner; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen; die Raphiden hier radial gerichtet.

2. *Aufrechte.* R. 50 μ, T. 20 μ, L. 50—100 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichtigter Achse. Wände dick 2 μ. Man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

3. **2. DILLENIA AUREA,**
Smith, Exot. Bot. II. 65. t. 92.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 165. Man vergleiche übrigens No. 2. *Dillenia indica.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1054a, i. J. 1899, (*33102β*, 11735*β*, 1632*β*, 14043*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baum 1054a, i. J. 1894 (*14043β*), mit Bast; das dritte Blöckchen gezeichnet 1015c, 25 Nov. 1898, (20251*β*, 24671*β*) von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist demjenigen von No. 2. *Dillenia indica* ziemlich ähnlich. Nur sind folgende Abweichungen zu merken

Topographie. Zuwachszonen bei den Blöckchen von W. Java nicht deutlich, bei dem Blöckchen von M. Java deutlich [1]). Gefäße selten durch Holzparenchym umgeben; fast immer an 1 oder 2 Markstrahlen grenzend, während außerdem die unteren und oberen 1-schichtigen Teile der Markstrahlen einen größeren oder kleineren Teil der Gefäße umgeben. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft mehr weniger deutlich in kurzen Tangentialbändern von 1 Zelle Dicke. Das paratracheale bisweilen konjugiert. Raphidenzellen fehlen. Markstrahlen in der

[1]) KOORDERS et VALETON. S. 166 geben an „sehr deutlich"; GAMBLE. S. 5 „rather indistinct".

Tangentialebene etwas §-förmig gebogen und so geordnet, daß die mittleren Teile, welche bis 15-schichtig — bei dem Blöckchen von M. Java bis 6-schichtig — und 30 bis 70 Zellen hoch sind, senkrecht übereinander stehen, während die einschichtigen Teile zwischen den Längsreihen der breiteren Teile und diesen parallel sich nach oben und unten fortsetzen; man vergleiche Fig. 2. Die breiteren Teile der Markstrahlen seitlich von einander getrennt durch 6 bis 10 Elemente und in vertikaler Richtung meistens durch 1 bis 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen, welche ferner den Markstrahlen entlang laufen. Auf Tangentialschnitten bisweilen diese Schichten in der Mitte des Markstrahles endigend. Raphidenzellen fehlen.

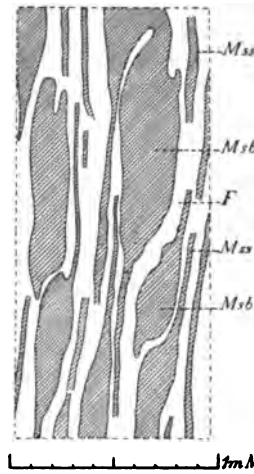


Fig. 2. *Dillenia aurea* Blöckchen 33102β. Tangentialschnitt. F Libriform; Msb mehrschichtige Teile der Markstrahlen; Mss 1-schichtige Teile der Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 80—160 μ, T. 80—100 μ, die Gefäßglieder L. ± 500 μ; also kleiner als bei *D. indica* [1]). Die einseitigen Hoftüpfel auf den Wandteilen, welche an Holzparenchymzellen grenzen, oft groß und durch fast vertikal gestellte Bälkchen in einige Teile geteilt.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 35 μ, L. 1300—2500 μ; bisweilen die Enden mehr oder weniger, bis rechteckig umgebogen. Inhalt: zuweilen eine körnige, braune bis schwarze Masse.

---

[1]) Vergl. auch KOORDERS et VALETON. S. 166 und GAMBLE. S. 5.

III. *Holzparenchymzellen.*

1. *Paratracheale.* Tief 15 μ, breit 30 μ, L. 50—100 μ; die Röhrchen der konjugierten Zellen bis 10 μ lang, fast immer offen, bisweilen von einer dünnen Wand geschlossen. Zellinhalt: einige Zellen gefüllt mit einer körnigen braunen bis schwarzen Masse; Stärke und Raphiden fehlen.

2. *Zwischen den Libriformfaserm zerstreute.* R. 15 μ, T. 25 μ. L 80 μ. Zellinhalt: man sehe die paratrachealen Holzparenchymzellen.

3. *Die senkrecht übereinander stehenden, mehrschichtigen Teile der Markstrahlen trennende*; man sehe die Topographie. Breit 22 μ, L. 100 μ; die Querwände ebenso dick wie die Längswände und mit zahlreichen Tüpfeln.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—70 μ, T. 20 μ, L. 35 μ.

2. *Aufrechte.* R. 25 μ, T 10 μ, L. 80 μ; oft fast zusammengepreßt.

4. 3. DILLENIA PENTAGYNA, Roxb. Pl. Corom. I. 21. t. 20.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 162. Man vergleiche übrigens No. 2. *Dillenia indica*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1664m**, i. J. 1891, (*11424β*, 11425*β*, 36922*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet **43b**, 4 Jun. 1900, (1590*β*, 1591*β*, 1592*β*), auch von M. Java, mit Bast; das dritte gezeichnet **1264g**, 12 Nov. 1898, (22743*β*), von O. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist demjenigen von No. 2. *Dillenia indica* ziemlich ähnlich. Nur sind folgende Abweichungen zu merken.

Topographie. Zuwachszonen deutlich weil im äußeren Teil die Gefäße kleiner und oft weniger zahlreich sind, die 3 bis 4 äußersten Schichten der Libriformfasern und auch die Markstrahlzellen dort einen geringeren radialen Durchmesser haben. In dem Blöckchen von O. Java zwischen den äußersten 5 Schichten der Libriformfasern fast keine Gefäße [1]). Gefäße selten durch Holzparenchym umgeben; fast immer an 1 oder 2 Markstrahlen grenzend, während außerdem die unteren und oberen 1-schichtigen Teile der Markstrahlen einen größeren oder kleineren Teil der Gefäße umgeben. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft mehr weniger deutlich in kurzen Tangentialbändern von 1 Zelle Dicke. Raphidenzellen fehlen. Markstrahlen ungefähr wie bei *D. aurea;* in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen die mittleren Teile bis 7-schichtig und sehr viele Zellen hoch; in den 2 anderen Blöckchen bis 15-schichtig. Raphidenzellen nur in den breiten Teilen der Markstrahlen, zuweilen bis 25 solche Zellen radial aneinander gereiht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 80—150 μ, T. 75—130 μ, die Gefäßglieder L. $\pm$ 500 μ; kleiner als diejenigen von *D. indica.* Inhalt: bisweilen eine gelbe oder weiße Masse.

II. *Libriformfasern* R. und T. 30 μ; oft 7- und 8-seitig; diejenigen der äußersten Schichten einer Zuwachszone R. 10 μ, T. 25 μ und meistens 4-seitig.

III *Holzparenchymzellen.*

1. *Paratracheale.* Tief 10 μ, breit 30 μ; bisweilen eine Zelle größer, z. B. tief 20 μ, breit 40 μ. Zellinhalt: eine rotbraune Masse; Raphiden fehlen.

2. *Zwischen den Libriformfasern zerstreute.* R 15 μ, T. 28 μ; 4- bis 6-seitige Prismen; auf den Seiten der Markstrahlen R. 25 μ, T. 20 μ und fast immer 4-seitige Prismen. Zellinhalt: man sehe die anderen Holzparenchymzellen.

---

[1]) GAMBLE giebt auf S. 6 an »Annual rings marked by a narrow belt in the outer edge (autumn wood) without pores."

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—90 μ, T. 22 μ, L. 30 μ; in den 2 weniger ausführlich untersuchten Blöckchen der radiale Durchmesser größer, der tangentiale etwas kleiner. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner; in ziemlich vielen Zellen radial gerichtete Raphiden, die Zellen größer als die umgebenden, die Raphiden $^1/_2$ bis 1 μ dick und ungefähr ebenso lang wie der radiale Durchmesser der Zellen; in sehr vielen Zellen eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30 μ, T. 15 μ. Zellinhalt: rotbraune Masse.

Familie II.

MAGNOLIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Neunzehn Muster von 7 Species aus 4 Genera In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 145, ausführlich beschrieben: 8 Species aus 4 Genera. Untersucht wurden: 1. *Talauma Candollei*, 2. *Magnolia javanica* affinis *M. Gustavii*, 3. *Manglietia glauca*, 4. *Michelia montana*, 5. *M. velutina*, 6. *M. champaca*, 7. *M. longifolia.*

Mikrographie.

Topographie. Splintholz oft weiß, Kernholz oft gelb bis braun. Zuwachszonen fehlen. Die sehr in die Augen fallenden konzentrischen Schichten, welche Zonengrenzen meistens sehr ähnlich sind, bestehen aus Holzparenchym. Oft 2 bis 6, meistens 2 bis 3 solche Holzparenchymschichten zu kleinen Komplexen einander genähert — höchstens durch 20 Elemente voneinander getrennt — während die übrigen Holzparenchymschichten oder die Komplexe 0.5 bis 9 mm von ein-

ander entfernt sind. Bisweilen endigt eine Schicht blind oder vereinigen sich zwei Schichten. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 9 Zellen dick, während sie über die ganze Länge der Blöckchen — bis 18 cm — zu verfolgen sind. Die Zellen nur auf Querschnitten in Radialreihen, welche gewöhnlich den Radialreihen der Libriformfasern entsprechen. Zwischen den Zellen bisweilen einige Libriformfasern zerstreut. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; meistens am zahlreichsten wo die Holzparenchymschichten auch am zahlreichsten sind; wo die Holzparenchymschichten ziemlich weit voneinander entfernt sind, die Zahl der Gefäße zwischen 2 Schichten von innen nach außen zunehmend, im Gegensatz zu dem was man meistens bei Zuwachszonen findet. In den Holzparenchymschichten die Gefäße ziemlich zahlreich. Gefäße vereinzelt oder gruppenweise, das letztere oft zumal wo die Gefäße am zahlreichsten sind; die Gruppen oft aus radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen einer- oder auch beiderseits an diesen Gruppen noch einige sehr kleine Gefäße. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes, fast immer in Radialreihen. Holzparenchym fast ausschließlich in den oben besprochenen konzentrischen Schichten, nur sehr wenig paratracheal oder zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das Holzparenchym oft sehr deutlich gefasert. Das paratracheale bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12 Libriformfaserreihen. Die untere und obere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen gebildet; oft auch Hüllzellen. Bei den *Michelia*arten zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen zerstreut sehr große, meistens vereinzelt liegende Zellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—220 μ, T. 50—150 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 30—175 μ, die auf den radialen Seiten der Gruppen sehr klein; die Gefäßglieder L. 300—1000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig bis sehr schief geneigt; leiter-

förmig perforiert; die nicht zahlreichen bis zahlreichen Sprossen senkrecht zur Längsachse. Wände dick 3 bis 4 μ; in dem Splintholz farblos oder schwach gelb, in dem Kernholz zitronengelb; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich Treppenhoftüpfel; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel in Längsreihen und stark in die Quere gezogen; — bisweilen auch mit wahrscheinlich einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel durch längsgerichtete Bälckchen in einige Teile verteilt. Bisweilen Thyllen in den Gefäßen, oft eine Thylle ein Gefäß ganz abschließend

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—40 μ, L. 600—2400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; in dem Splintholz farblos oder schwach gelb, in dem Kernholz zitronengelb; verholzt; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen bis ziemlich zahlreichen schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Wänden; die Spalte länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Bisweilen die Mittellamelle von dem übrigen Teil der Wand losgelöst. Intercellularräume fehlen.

III *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 15—40 μ, L. 70—270 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen vielseitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und oft gebogenen Seitenwänden. Wände, die Radialwände meistens dicker als die Tangentialwände; im Splintholz farblos oder schwach gelb, im Kernholz zitronengelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden bis-

weilen gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: gewöhnlich einfache und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R 50—180 μ, T. 12—28 μ, L. 18—30 μ, in den konzentrischen Holzparenchymschichten der tangentiale Durchmesser meistens etwas größer; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die tangentialen Endflächen meistens schief zu den anderen Wänden. Wände im Splintholz farblos oder schwach gelb, im Kernholz zitronengelb; oft nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und nicht gruppenweise auf den Radialwänden. In radialer Richtung laufende Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T 16—25 μ, L. 40—90 μ; man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Große Zellen, zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen.* R. 60—120 μ, T. 30—55 μ, L. 60—130 μ. Wände sehr dünn, gewöhnlich ohne Tüpfel. Zellinhalt oft eine schwach gelbe, harzige Masse Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer aller untersuchten Species sehr wenig voneinander verschieden, zumal die von *Talauma Candollei*, *Magnolia javanica* und *Manglietia glauca*. Die der *Micheliaarten* besitzen etwas breitere Markstrahlen und große dünnwandige Zellen, gewöhnlich mit schwach gelbem, harzigem Inhalt, zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen zerstreut.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Große dünnwandige Zellen, oft mit schwach gelbem harzigem Inhalt, zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen, vorhanden. Markstrahlen 1- bis 6-, meistens 3-schichtig.

Michelia montana.
Michelia velutina.
Michelia Champaca.
Michelia longifolia

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

Große dünnwändige Zellen in den Markstrahlen fehlen. Markstrahlen 1- bis 3-, meistens 2-schichtig. 2

2. Querwände der Gefäße sehr schief geneigt, mit sehr zahlreichen Perforationen; Gefäße meistens gruppenweise. *Manglietia glauca.*

Querwände weniger schief geneigt; Perforationen weniger zahlreich. 3

3. Sprossen der leiterförmigen Perforationen viel schmäler als die Öffnungen; Länge der Gefäßglieder 550—1000 μ. *Talauma Candollei.*

Breite der Sprossen und der Öffnungen nicht sehr verschieden; Länge der Gefäßglieder 300 – 500 μ. *Magnolia javanica*, affinis *M. Gustavii* King.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

TALAUMA.

Durand No. 57.

5. ### 1. TALAUMA CANDOLLEI,

Blume, in Verh. Batav. Gen. I. 147.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 166 SOLEREDER. Holzstructur. Diss.

München. 1885. 50 (*T. Rumphii*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899 34. Axenstruktur. GROPPLER. Vergl. Anat. des Holzes der *Magnoliaceen*. Bibliotheca Botanica. Heft 31. 1894 24 (3 andere *T*-arten). PARMENTIER. Histoire des *Magnoliacées*. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXVII. 1895. 189, 272. URSPRUNG Beitr. zur Anat und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 37, oder Seite 7 der Tabelle (entlehnt an GROPPLER). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 8 (*T. Hodgsoni*). Man vergleiche übrigens No. 6. *Magnolia javanica*.

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 11138β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem der anderen untersuchten Species dieser Familie ähnlich und zumal dem Holze von No. 6. *Magnolia javanica* in der Verteilung und der Zahl der Gefäße.

Topographie. Zuwachszonen fehlen. Die sehr in die Augen fallenden konzentrischen Schichten, welche Zonengrenzen ähnlich sind, bestehen aus Holzparenchym. Diese nicht zahlreich vorhandenen Holzparenchymschichten ungefähr wie bei den übrigen Species dieser Familie; 0.6 bis 1.5 mm voneinander entfernt; nur einmal sah ich 2 Schichten mehr in der Nähe voneinander, durch 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Zweimal sah ich zwei Schichten sich miteinander vereinigen, und einmal eine Schicht blind endigen. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick und über die ganze Länge des Blöckchens — 10 cm — zu verfolgen. Die Schichten von einer Zelle Dicke oft unterbrochen und zumal in der Nähe der Gefäße und Markstrahlen. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen welche den Reihen der Libriformfasern entsprechen. Gefäße gleichmäßig verteilt; etwas weniger zahlreich als bei

Magnolia javanica; vereinzelt oder gruppenweise, die Gruppen meistens aus 2 bis 4 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auf der einen oder auf den beiden Seiten dieser Gruppen noch einige kleinere Gefäße. Auch kommen Gruppen vor, großen Gefäßen ähnlich, welche durch 2 senkrecht zu einander stehende Wände in 4 Teile geteilt sind. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in Radialreihen; bisweilen die Fasern, welche an die radialen Seiten der Markstrahlen grenzen, dicker als sonst. Holzparenchym fast ausschließlich in den oben besprochenen konzentrischen Schichten, nur sehr wenig paratracheal oder zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das Holzparenchym meistens sehr deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 4 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 3-, meistens 2-schichtig, bis 25 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Elemente. Die untere und obere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen gebildet.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R 60—90 μ, T. 50—60 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 15—80 μ; die Gefäßglieder L. 550—1000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen; die einzeln liegenden bisweilen vielseitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände bisweilen nur wenig schief geneigt; leiterförmig perforiert; die Sprossen nicht zahlreich, 6 bis 13, schmal und senkrecht zur Längsachse, bisweilen verzweigt; die Öffnungen breit. Bisweilen nur ein Teil einer Querwand mit leiterförmigen Perforierungen und der andere kleinere Teil mit Hoftüpfeln, welche oft ebenso geordnet sind wie die Perforierungen. Wände dick 2 μ; — mit zahlreichen Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — fast ohne Hoftüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit quer gestellten, spaltenförmigen und oft in Querreihen geordneten einseitigen Hoftüpfeln oder bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; wo die Gefäße an Markstrahlzellen grenzen die Tüpfel gewöhnlich stärker in die Quere gezogen und bisweilen durch längsgerichtete Bälckchen in einige Teile

verteilt, z. B. ein Tüpfel von 35 auf 7 μ mit 3 Bälckchen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 30—40 μ, L. 1000—1850 μ; 4- bis 8-, meistens 4-seitig; die Enden meistens lang und zugespitzt, oft bajonnettartig, zuweilen bis rechteckig umgebogen. Wände dick 3 μ; — fast ohne Hoftüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Wänden; die Spalte länger als der Durchmesser des Hofs; — mit wenigen bis sehr seltenen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Die Mittellamelle sehr deutlich, bisweilen die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand voneinander losgelöst. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in einigen Libriformfasern eine körnige dunkele Masse, den Wänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—25 μ, T. 25 μ, L. 70—270 μ, die Zellen um die Gefäße meistens die kürzesten; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z.B. L. 270 + 230 + 210 + 210 μ oder 170 + 145 + 160 + 220 μ; die Enden der Fasern kurz und auf Tangentialschnitten ziemlich stark zugespitzt. Auf den Grenzen der konzentrischen Holzparenchymschichten bisweilen eine ziemlich lange Faser teils in Holzparenchymzellen geteilt und teils einer Libriformfaser ähnlich; die Querwände in dem parenchymatischen Teil ungefähr ebenso dick wie die Längswände und mit zahlreicheren einfachen Tüpfeln als diese; der faserige Teil mit nur sehr wenigen Hoftüpfeln auf den Radialwänden. Wände dick $1^1/_2$ μ, die radialen meistens dicker als die tangentialen; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten während sie auf den Tangentialwänden bisweilen fehlen, auf den Radialwänden meistens gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: einfache — bis 10 μ

in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- bis 4-adelphische Stärkekörner, meistens den Querwänden anliegend; bisweilen Sphärite aus dicken Nadeln bestehend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—150 μ, T. 12 μ, L 25—30 μ, in den konzentrischen Holzparenchymschichten der tangentiale Durchmesser meistens etwas größer, der radiale etwas kleiner; 4- bis 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die tangentialen Endflächen oft gebogen. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen dicker als die übrigen; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, nicht gruppenweise auf den Radialwänden und bisweilen in Radialreihen auf den Querwänden. In radialer Richtung laufende Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen; die Sphärite fehlen.

2 *Aufrechte.* R. 25—60 μ, T. 12—18 μ, L. bis 80 μ; man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MAGNOLIA.

Durand No. 58.

6. MAGNOLIA JAVANICA,

Koord. et Valet. affinis *M. Gustavii*, King, Fl. arborea Javanica IV. Addenda. 314.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 148 u. 314. Th. Hartig. Beiträge zur vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd 17 1859. 99. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 43 (*M. acuminata*); Bd. XI. 1888. 52, 75 (*M. grandiflora* u. *obovata;* diese letzteren viel weniger ausführlich als

die erste). SANIO. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 94, 116, 123, 125 (*M. tripetala* u. *acuminata*). Auch: Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 394, 395, 405. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 366 (3 Species anderer Genera). DE BARY. Vergl. Anat. 1877. 494, 497, 501, 508, 510, 517 (*M. tripetala* u. *acuminata*) SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 50 (*M. acuminata* u. *Campbellii*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 34. Axenstruktur. CASPARY. Einige fossile Hölzer Preussens. Schriften der Königl. Phys Ökon. Gesellsch. zu Königsberg. Jahrg. 28 1887 38 (*M. laxa* Casp). MATSURA. On the Anat. of *Magnoliaceae*. The Journal of the college of science. Imp. University. Japan. Vol. VI. Part II. 1893. 133 (10 andere *M*-arten mit 2 Varietäten; einige allgem. anat. Merkmale). GROPPLER. Vergl. Anat. des Holzes der *Magnoliaceen*. Bibliotheca Botanica. Heft 31. 1894. 26 (verschiedene *M*-arten; *M. tripetala* u. *acuminata* am ausführlichsten) PARMENTIER. Histoire des *Magnoliacées*. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXVII. 1895. 189 u. 249—271 (verschiedene andere *M*-arten) PARMENTIER. Du rôle de l'anatomie pour la distinction des espèces critiques ou litigieuses. Ann. d. Sc. nat. Série 8. T. II. 1896. 36. D'IPPOLITO. Contributo all anatomia comparata dell caule delle *Magnoliacee* in relazione specialmente alla struttura anatomica del legno secondario. Malpighia. Anno XV. Fasc. XII. Mir nur bekannt aus dem Referat im Bot. Centrallbl. Bd. 90. 1902. 338. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 9 (5 andere *M*-arten). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 8 (einige Species anderer Genera). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dall Dott. O. Beccari. Malpighia. Anno XVII. 1903. 15 (*Talauma*).

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2093a, 27 März 1899, (*32745β*, 4522*β*, 37285*β*, 4486*β*, 11778*β*, 25812*β*, 12033*β*, 12034*β*), am ausführ-

lichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baum 2093a, i. J. 1893, (*12034β*) mit Bast.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schwefelsäure, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 3 Zuwachszonen fehlen. Die sehr in die Augen fallenden konzentrischen Schichten bestehen aus Holzparenchym. Diese Holzparenchymschichten in sehr unregelmäßigen Entfernungen voneinander; fast immer einige — 2 bis 6, meistens 3 — in der Nähe voneinander, höchstens durch 10 Elemente voneinander getrennt, während eine andere Dreizahl sich in einer Entfernung von 1 bis 5 mm vorfindet. Diese Schichten in radialer Richtung 1 bis 9, meistens 4 bis 5 Zellen dick, während sie über die ganze Länge des Blöckchens — 13 cm — zu verfolgen sind. Die Zellenzahl in radialer Richtung an verschiedenen Stellen einer Holzparenchymschicht bisweilen sehr verschieden. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Zwischen den Zellen bisweilen einige Libriformfasern zerstreut. Gefäße ziem-

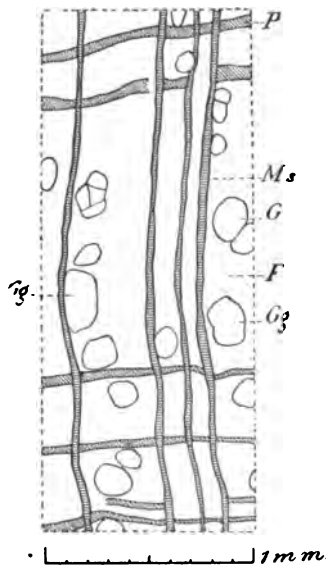


Fig. 8. *Magnolia javanica.* Blöckchen 32745β. Querschnitt. G vereinzelte Gefäße; Gg Gefäßgruppen, die Gefäße bisweilen nicht angedeutet; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

lich gleichmäßig verteilt, am zahlreichsten wo die Holzparenchymschichten am zahlreichsten sind; vereinzelt oder gruppenweise, das letztere zumal in den Holzparenchymschichten oder an Stellen wo diese zahlreich sind; die Gruppen zuweilen aus 2 bis 7 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in Radialreihen. Holzparenchym fast ausschließlich in den oben besprochenen konzentrischen Schichten, nur sehr wenig paratracheal oder zwischen den Libriformfasern zerstreut. Markstrahlen 1- bis 3-, meistens 2-schichtig, bis 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12, meistens 3 bis 6 Elemente. Die untere und obere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen bestehend. Zuweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung unmittelbar übereinander.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R 80—140 μ, T. 65—120 μ: die der Gruppen R. 30—120 μ, T. 30—140 μ; die Gefäßglieder L. 300—500 μ. Elliptische Zylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert, die Sprossen senkrecht zur Längsachse Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auch quer gestellt aber weniger in die Quere gezogen als die zweiseitigen; wo sie an Markstrahlzellen grenzen die Tüpfel oft durch einige längsgerichteten Bälckchen in einige Teile verteilt, diese Teile wahrscheinlich keine einseitigen Hoftüpfel aber einfache Tüpfel [1]).

II. *Libriformfasern.* R. und T. 30—35 μ, L. 1000—1700 μ; 4- bis 8-, meistens 6-seitig; sehr selten mit einer dünnen Querwand in der Nähe der Enden. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, in Jod-chloralhydrat braun, in

[1]) Sanio, de Bary und Groppler geben für die untersuchten Species bei den beiden Zellenarten hier einfache Tüpfel an.

Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil grünlich; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; der Hof klein; die Spalte länger als der Durchmesser des Hofs; diese Hoftüpfel zumal auf den Radialwänden; — mit sehr wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Bisweilen die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand voneinander losgelöst. Intercellularräume fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 18 μ, T. 30 μ, L. 90—200 μ; 4 bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $\pm$ 1 μ, die radialen meistens dicker als die tangentialen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: einfache — 9 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner, fast immer den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 110—140 μ, T. 12 μ, L. 25 μ, in den konzentrischen Holzparenchymschichten der tangentiale Durchmesser meistens etwas größer; 5- bis 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten radialen Rippen; die tangentialen Endflächen meistens sehr schief zu den anderen Wänden, die Zellen also mehr weniger faserähnlich. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ; nicht stark verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Kleine in radialer Richtung laufende Intercellularräume bisweilen vorhanden Zellinhalt: man sehe die Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 16 μ, L. 40—90 μ; man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MANGLIETIA.

Durand No. 59.

7. MANGLIETIA GLAUCA,

Blume, in Verh. Batav. Gen. IX. 150.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 150. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 50 (*M. insignis*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899 34. GROPPLER. Vergl. Anat. des Holzes der *Magnoliaceen* Bibliotheca Botanica. Heft 31. 1894. 31, kommt zu Resultaten von den meinigen in mancher Hinsicht verschieden. PARMENTIER. Histoire des *Magnoliacées*. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T XXVII. 1895 189, 292, 293 (*M. insignis* u. *pilosa*). URSPRUNG. Beitr. zur Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 37, oder Seite 7 der Tabelle (entlehnt an GROPPLER). GAMBLE. Ind Timbers. 1902. 10 (*M. insignis*). Man vergleiche übrigens No. 6. *Magnolia javanica.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2165a**, Juli 1891, (*4451β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **2008f**, i. J. 1892, (*4465β*, 23098*β*, 34169*β*), von M. Java, mit Bast. Die 2 anderen Blöckchen beide gezeichnet **2387a**, 24 Febr. 1894, (*15214β*), von W. Java; das eine dieser Blöckchen mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat; alle zumal von Kernholz.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 4. Splintholz weiß; Kernholz braungelb. Zuwachszonen fehlen. Die sehr in die Augen fallenden konzentrischen Schich-

ten, welche Zonengrenzen sehr ähnlich sind, bestehen aus Holzparenchym. Diese Holzparenchymschichten 1 bis 9 mm voneinander entfernt; bisweilen vereinigen sich zwei zu einer von normaler Dicke. In dem Blöckchen ohne Bast gezeichnet 15214β, an einigen Stellen 2 bis 3 solche Holzparenchymschichten in der Nähe voneinander, höchstens 10 Elemente voneinander entfernt, während die nächste Schicht oder der nächste Schichtenkomplex sich in einer viel größeren Entfernung vorfinden. Die Schichten in radialer Richtung 3 bis 8 Zellen dick, während sie über die ganze Länge des Blöckchens — 18 cm — zu verfolgen sind. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Zwischen den Zellen bisweilen einige Libriformfasern zerstreut.

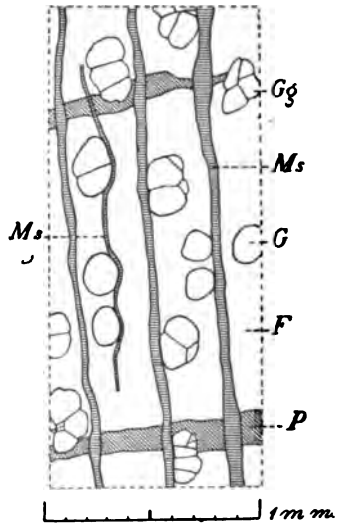


Fig. 4. *Manglietia glauca.* Blöckchen 4451 β. Querschnitt. G vereinzelte Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; wo die Holzparenchymschichten sich in großen Entfernungen voneinander vorfinden die Zahl der Gefäße zwischen 2 Schichten von innen nach außen zunehmend, im Gegensatz zu dem was man meistens bei Zuwachszonen findet. In den Holzparenchymschichten, zumal wenn sie sich nicht in großen Entfernungen voneinander vorfinden, zahlreiche Gefäße. Gefäße vereinzelt oder gruppenweise, zumal das letztere; die Gruppen oft aus 2 bis 6 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auf der einen oder auf den beiden Seiten dieser Gruppen noch einige sehr kleine Gefäße; man vergleiche Fig. 4. Libriform-

fasern bilden die Grundmasse des Holzes, fast immer in Radialreihen. Holzparenchym fast ausschließlich in den oben besprochenen konzentrischen Schichten, nur sehr wenig paratracheal oder zwischen den Libriformfasern zerstreut. Markstrahlen 1- bis 3-, meistens 2-schichtig, bis 30, meistens 10 bis 16 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Die untere und obere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen gebildet.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 70—160 μ, T. 70—130 μ; die der Gruppen R. 50—120 μ, T. 90—150 μ, die auf den radialen Seiten der Gruppen sehr klein; die Gefäßglieder L. 400—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert, die zahlreichen Sprossen senkrecht zur Längsachse. Wände dick 3 μ; in dem Kernholz gelb, in dem Splintholz ohne Farbe oder schwach gelb; verholzt; — mit Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel in Längsreihen und stark in die Quere gezogen. Bisweilen auch wahrscheinlich einfache Tüpfel welche durch längsgerichtete Bälckchen in einige Teile verteilt sind.

II. *Libriformfasern.* R und T. 30—40 μ, L. 1400—2400 μ; meistens 6-seitig, sehr selten mit einer oder mehreren sehr dünnen Querwänden. Wände dick 4 μ; im Kernholz gelb, im Splintholz ohne Farbe oder schwach gelb; verholzt, in Jod-chloralhydrat braun, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil der Wand grün; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Wänden; die Spalte länger als der Durchmesser des kleinen Hofs; — mit äußerst wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Bisweilen

die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand voneinander losgelöst. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 20—40 μ, L. 70—220 μ, die Zellen um ein Gefäß meistens nicht länger als $\pm$ 100 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse, die an Gefäße grenzenden Zellen oft vielseitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und gebogenen Seitenwänden. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ, die radialen meistens dicker als die tangentialen; im Kernholz gelb, bisweilen braun, im Splintholz ohne Farbe oder schwach gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie an anderen Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in einigen Blöckchen fehlend, in anderen einfache — 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen*

1. *Liegende.* R. 110—160 μ, T. 16 μ, L. 25—30 μ, in den konzentrischen Holzparenchymschichten der tangentiale Durchmesser meistens etwas größer; 5- bis 6 seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, die tangentialen Endflächen meistens schief zu den anderen Wänden. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen dünner als die anderen; im Kernholz gelb, im Splintholz ohne Farbe oder schwach gelb; nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte* R. 35—55 μ, T. 18 μ, L 35—70 μ; man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MICHELIA.
Durand No. 60.

8. 1. MICHELIA MONTANA,
Blume, in Verh. Batav. Gen. IX. 153.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 154. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 4 (*M. Champaca*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VIII. 1878. 30 u. 31 (*M. Champaca* u. *excelsa*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 50 (*M. Cathcartii* u. *Punduana*). MATSURA. On the Anat. of *Magnoliaceae*. The Journal of the college of science. Imp. University. Japan. Vol. VI. Part II. 1893. 133 (4 andere *M*-arten; einige allgem. anat. Merkmale). GROPPLER. Vergl. Anat. des Holzes der *Magnoliaceen*. Bibl. Bot. Heft 31. 1894. 35 (*M. longifolia*). PARMENTIER. Histoire des *Magnoliacées*. Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. T. XXVII. 1895. 189, 290. MARSHAL WARD. Timbers and some of its Diseases. 1896. 58 (*M. excelsa*). URSPRUNG. Beitr. z. Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 37 oder Seite 7 der Tabelle (entlehnt an GROPPLER). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 10 (verschiedene anderen Species). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 9 (*M. Champaca* u. *montana*.) Man vergleiche übrigens No. 6. *Magnolia javanica*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4336w**, Nov. 1898, (21654β, 4477β, 20942β, 38348β, 21658β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **4062t**, i. J. 1893, (*14547*β, 4517β, 14895β, 32324β), von O. Java und das Blöckchen gezeichnet **3183a**, i. J. 1894, (*15557*β, 4472β, 4492β, 12196β), von W. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **1287c**, 1 Dez. 1898, (20244β, 26927β, 24774β), von M. Java, das Blöckchen gezeichnet **2395a**, 30 März 1898, (*32727*β, 25685β, 15373β), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat; alles zumal von Kernholz.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 7. *Manglietia glauca* sehr ähnlich.

Topographie. Man vergleiche Fig. 4 bei *Manglietia glauca*. Splintholz weiß; Kernholz braun bis gelb. Zuwachszonen fehlen. Die sehr in die Augen fallenden konzentrischen Schichten, welche hier Zonengrenzen sehr ähnlich sind, bestehen aus Holzparenchym. Diese Holzparenchymschichten 0.5 bis 5 mm voneinander entfernt; zuweilen 2 bis 3 in der Nähe voneinander — höchstens 10 Elemente voneinander entfernt — während die nächste Schicht oder der nächste Schichtenkomplex sich in einer viel größeren Entfernung vorfindet. Bisweilen vereinigen 2 Schichten sich. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 9, meistens 2 bis 4 Zellen dick, während sie über die ganze Länge des Blöckchens — 15 cm — zu verfolgen sind. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Zwischen den Zellen bisweilen einige Libriformfasern zerstreut. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; in zwei der Blöckchen, wo die Holzparenchymschichten sich in ziemlich großen Entfernungen voneinander vorfinden, die Zahl der Gefäße zwischen 2 Schichten von innen nach außen zunehmend, im Gegensatz zu dem was man meistens bei Zuwachszonen findet. In den Holzparenchymschichten die Gefäße ziemlich zahlreich. Gefäße vereinzelt oder gruppenweise, das letztere zumal in den Blöckchen wo sie etwas zahlreicher sind; diese Gruppen oft aus 2 bis 10 — meistens aus 2 bis 4 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen auf der einen oder auf den beiden Seiten dieser Gruppen noch einige sehr kleine Gefäße. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes, fast immer in Radialreihen. Holzparenchym fast ausschließlich in den oben besprochenen konzentrischen Schichten, nur sehr wenig paratracheal oder zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das Holz-

parenchym meistens sehr deutlich gefasert; die Fasern z.B. aus 4 Zellen bestehend. Das paratracheale bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 5-, meistens 3-schichtig, bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Elemente. Die untere und obere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen gebildet. Oft Hüllzellen. Zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen zerstreut bisweilen sehr große, meistens vereinzelt liegende Zellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 70—160 μ, T. 50—110 μ; die der Gruppen R. 30—120 μ, T. 40—110, die auf den radialen Seiten der Gruppen sehr klein; die Gefäßglieder L. 450—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände schief geneigt, bisweilen nur wenig; leiterförmig perforiert, die nicht zahlreichen breiten Sprossen senkrecht zur Längsachse. Wände dick 3 μ; in dem Kernholz zitronengelb, in dem Splintholz farblos oder schwach gelb; verholzt; — mit Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel in Längsreihen, und stark in die Quere gezogen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ, L. 600—1500 μ; 4- bis 8-seitig; die Enden nicht immer symmetrisch, meistens schief, bisweilen verzweigt oder rechteckig umgebogen. Wände dick 3 bis 4 μ; in dem Kernholz zitronengelb, in dem Splintholz ohne Farbe oder schwach gelb; verholzt, in Jod-chloralhydrat braun; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen schief gestellten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Wänden; die Spalte länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel sehr selten wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; übrigens wie die zweiseitigen Hoftüpfel. Mittellamelle sehr deutlich; bisweilen der übrige Teil der

Wand von der Mittellamelle losgelöst. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 20—30 μ, L. 80—250 μ; in dem Blöckchen gezeichnet 32727β R. 10 μ, T. 30 μ; die Zellen um die Gefäße meistens nicht länger als $\pm$ 100 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen vielseitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und gebogenen Seitenwänden, die Kopulationsröhrchen der konjugierten Zellen z. B. 5 μ in Durchmesser und 8 μ lang. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 220 + 160 + 120 + 180 μ; die Enden stumpf. Auf den Grenzen der konzentrischen Holzparenchymschichten bisweilen eine ziemlich lange Faser teils in Holzparenchymzellen geteilt und teils einer Libriformfaser ähnlich; die Querwände in dem parenchymatischen Teil ungefähr ebenso dick wie die Längswände und mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wie diese Längswände; der faserige Teil mit nur sehr wenigen Hoftüpfeln auf den Längswänden. Wände dick 1 bis 2 μ; die radialen meistens dicker als die tangentialen; im Kernholz zitronengelb, im Splintholz farblos oder schwach gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel bisweilen auf den Radialwänden gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in den meisten Blöckchen einfache — 8 bis 12 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; in manchen Zellen der Blöckchen ohne Bast eine gelbbraune Masse oder Körner, z. B. 10 μ in Durchmesser.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 100—125 μ, T. 20—28 μ, L. 20—30 μ, in den konzentrischen Holzparenchymschichten der tangentiale Durchmesser meistens etwas größer; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die tangentialen Endflächen meistens schief zu den anderen Wänden. Wände dick

$1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ, die tangentialen dicker als die anderen; im Kernholz zitronengelb, im Splintholz farblos oder schwach gelb; nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und nicht gruppenweise auf den Radialwänden In radialer Richtung laufende Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 25 μ, L. 50—70 μ; man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Große Zellen zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen.* R 60—90 μ, T. 45—55 μ, L. 60—130 μ. Wände sehr dünn; gewöhnlich ohne Tüpfel, nur auf den Tangentialwänden bisweilen sehr große. Zellinhalt fehlt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

9.

2. MICHELIA VELUTINA,

Blume, Fl. Javae, Magn. 14.
In dem Index Kewensis: *Michelia Tsiampaca*, Linn. Mont. I. 78.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 162. Man vergleiche übrigens No. 8. *Michelia montana.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4214t**, 30 Nov. 1898, (21643β, 21655β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **22197β**, 14 Nov. 1895, von O. Java; das Blöckchen gezeichnet **2419a**, i. J. 1893, (*14004β*, 14112β, 14129β), von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; alles zumal von Splintholz.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 8. *Michelia montana* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Die Holzparenchymschichten, welche zu kleinen Komplexen einander genähert sind, höchstens durch 20 Elemente von einander getrennt; oft blind endigend oder nur über eine kleine Strecke — einige cm — in tangentialer Richtung sich ausbreitend. In dem Splintholz die übrigen Holzparenchymschichten oder die Komplexe 1 bis 9 mm, in dem Kernholz 1 bis 5 mm voneinander entfernt. Auf Querschnitten entsprechen die radialen Reihen der Holzparenchymzellen denen der Libriformfasern. Gefäße am zahlreichsten wo die Holzparenchymschichten sich in kleinen Entfernungen voneinander vorfinden; bisweilen zwischen zwei Holzparenchymschichten von innen nach außen in Anzahl und selten auch in Größe zunehmend, im Gegensatz zu dem was man meistens bei Zuwachszonen findet. Die Zahl der einzeln liegenden Gefäße klein, zumal wo die Gefäße am zahlreichsten sind; bisweilen eine Gefäßgruppe aus 2 radialen Reihen von Gefäßen gebildet. Libriformfasern an die radialen Seiten der Markstrahlen grenzend, dicker als sonst. Markstrahlen 1- bis 5-, meistens 3-schichtig, bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Elemente. Die sehr großen Zellen hier weniger zahlreich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 75—220 μ, T. 65—150 μ; die der Gruppen R 30—120 μ, T. 70—175 μ; die Gefäßglieder L. 600—800 μ. Querwände bisweilen sehr wenig geneigt, die Zahl der Sprossen größer als bei *M. montana;* bisweilen Hoftüpfel auf dem oberen und unteren Teil der Querwände. Wände dick 3 μ, auch dünner; — bisweilen wahrscheinlich auch einfache Tüpfel wo die Gefäße an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel stark in die Quere gezogen — z. B. 60 auf 8 μ — und durch längsgerichtete Bälckchen in einige Teile verteilt. Bisweilen Thyllen in den Gefäßen; oft eine Thylle ein Gefäß ganz abschließend. Wände der Thyllen dünn, braun und verholzt.

II. *Libriformfasern.* R. 22 μ, T. 26 μ; die der Reihen, welche an Markstrahlen grenzen R. 28 μ, T. 32 μ. Wände dick 3 bis 4 μ, an anderen Stellen viel dünner.

Inhalt: bisweilen eine dunkele körnige Masse, den Wänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T, 30—40 μ, L. 90—160 μ; die der Reihen welche an Markstrahlen grenzen R. 22 μ, T. 32 μ. Wände braun, in dem Blöckchen gezeichnet 14004 β farblos; — auf den Tangentialwänden keine Tüpfel, auf den Radialwänden die Tüpfel ziemlich gleichmäßig zerstreut. Zellinhalt: einfache — 6 bis 10 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzte, 2- bis 3-adelphische Stärkekörner; in vielen Zellen auch noch eine gelbbraune Masse, bisweilen als Körner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 115—160 μ, T. 16 μ, L. 18—25 μ. Tangentialwände dick 2 μ, Radialwände 1 μ; alle Wände braun, in dem Blöckchen gezeichnet 14004 β farblos.

2 *Große Zellen zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen.* R. 90—115 μ, T. 40 μ, L. 110 μ. Zellinhalt: eine schwach gelbe harzähnliche Masse.

10. 3. MICHELIA CHAMPACA, Linn. Sp. Pl. 536.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896 159. Man vergleiche übrigens No. 8. *Michelia montana.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4203t**, 25 Nov. 1898, (14551β), von O. Java, ganz aus Splintholz bestehend, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **4098t**, i. J. 1893, (*14906β*, 14548β, 4524β), von O. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **2265f**, 2 Nov. 1892, (*4487β*, 4500β), von M. Java, ganz aus Kernholz bestehend und ungefähr aus der Mitte des Baumes [1]).

[1]) Dieses Blöckchen unterscheidet sich deutlich von den 2 anderen und von denen der anderen untersuchten *M*-arten. Es finden sich folgende Abweichungen. Die Gefäße in konzentrischen Schichten

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; alles zumal von Splintholz.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz is dem von No. 8. *Michelia montana* sehr ähnlich Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Holzparenchymschichten 0.5 bis 8.5 mm voneinander entfernt; in radialer Richtung 2 bis 8 Zellen dick. Gefäße meistens gruppenweise; zwischen den kleineren auch große Gruppen aus z. B 14 Gefäßen bestehend, welche in 2 miteinander abwechselenden radialen Reihen geordnet sind. Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 7 Zellen bestehend. Markstrahlen mit weniger sehr großen Zellen als bei *M. montana*.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 160 μ, T. 100 μ; die der Gruppen R. 35—120 μ, T. 25—110 μ; die Gefäßglieder L. 500—700 μ. Querwände bisweilen auf dem oberen und unteren Teil mit Hoftüpfeln. Wände dick 3 μ. Bisweilen Thyllen in den Gefäßen, oft eine Thylle ein Gefäß ganz abschließend.

II. *Libriformfasern.* R. 28 μ, T. 30 μ. Wände dick 3 bis 4 μ.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 20—35 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 170 + 110 + 180 + 115 + 125 + 135 + 170 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ; gelb, auch in dem Splintholz; auf den Tangentialwänden fast keine

---

welche für das bloße Auge sehr deutlich sind — 19 Schichten mit dem trennenden Gewebe zusammen dick 15 mm —; in der Nähe der Holzparenchymschichten aber die Gefäße wie in den übrigen Blöckchen verteilt. Holzparenchymschichten nur wenig vorkommend, sodaß sie in einer Schicht von mehr als 35 mm Dicke ganz fehlen. Der Bau der einzelnen Elemente zeigt nichts abweichendes, nur die Wände der Elemente in der Nähe des Außenseite der Holzparenchymschichten sehr dünn. Dr. VALETON teilt mir brieflich mit daß die Möglichkeit einer Verwechselung bei diesem Blöckchen fast ausgeschlossen ist. Am Herbarmaterial, welches diesem Blöckchen entspricht, sind keine Blumen vorhanden; der einzige Unterschied zwischen diesem und dem übrigen Material, auch desselben Fundortes, ist die viel stärkere Behaarung der Zweige und Blattunterseiten.

Tüpfel. Zellinhalt: einfache — 6 bis 10 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzte, 2- bis 3-adelphische Stärkekörner; bisweilen eine gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 140—180 μ, T. 14 μ, L. 20—25 μ. Wände gelb.

2. *Große Zellen zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen.* R. 80—110 μ, T. 30—40 μ, L. 75 μ. Zellinhalt: eine schwach gelbe harzähnliche Masse.

11.

4. MICHELIA LONGIFOLIA, Blume, Bijdr. I. 7.

In dem Index Kewensis: *Michelia Champaca*, Linn. Sp. Pl. 536.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 157. Man vergleiche übrigens No. 8. *Michelia montana.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14203β, i. J. 1895, mit Bast, sehr klein; das Holz dick 0.8 cm, breit 3 cm, lang 6 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 8. *Michelia montana* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Weil das vorhandene Blöckchen so klein ist, läßt sich von der Verteilung der Holzparenchymschichten nichts sagen. Die zwei vorhandenen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick. Gefäße zahlreich. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Elemente.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 75—130 μ, T. 70—115 μ; die der Gruppen R. 50—150 μ, T. 100—

130 μ; die Gefäßglieder L. 350—600 μ. Wände dick 3 μ; farblos.

II. *Libriformfasern.* R. 22 μ, T. 25 μ. Wände dick 3 μ; farblos; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil grünlich.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 20—25 μ. Wände dick 1 μ; farblos. Zellinhalt: nur einfache Stärkekörner, 6 bis 10 μ in Durchmesser.

Markstrahlzellen.

1. *Liegende.* R. 120—160 μ, T. 15 μ, L 20—25 μ. Wände 1—2 μ.

2. *Große Zellen zerstreut zwischen den aufrechten Zellen und den Hüllzellen.* R. 100—120 μ, T. 35—45 μ, L. 70—100 μ. Zellinhalt: eine gelbe harzähnliche Masse.

Familie III.

ANONACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Hier ist keine Rücksicht genommen auf No. 24. *Goniothalamus macrophyllus;* man sehe die ausführliche Beschreibung.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species

Material. Zwei und vierzig Muster von 21 Species mit 1 Varietät aus 13 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX 1903. 269, ausführlich beschrieben 25 Species mit 3 Varietäten aus 14 Genera und kurz beschrieben 4 Species aus dem auf Java nur kultiviert vorkommenden Genus *Anona.* Untersucht wurden: 1. *Stelechocarpus Burahol,* 2. *Cyathocalyx sumatrana,* 3. *Canangium odoratum,* 4. *Canangium odoratum,* Baill. var. *velutina,* 5. *Meiogyne virgata,* 6. *Polyalthia lateriflora,* 7. *P. subcordata,* 8. *P. glauca,* 9. *P. sphaerocarpa,* 10. *P. longipes,* 11. *Trivalvaria ma-*

crophylla, Blume, var. *Bragma*, 12. *Popowia pisocarpa*, 13. *Mitrephora macrantha*, 14. *M. rugosa*, 15. *M. obtusa*, 16 *M. reticulata*, 17. *M. polypyrena*, 18. *Platymitra macrocarpa*, 19. *Anona reticulata*, 20. *Saccopetalum Horsfieldii*, 21. *Orophea hexandra*, 22. *Alphonsea javanica*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen undeutlich bis sehr deutlich; dick 0.5 bis 9 mm. Bei vielen Hölzern zumal bei den leichteren zeigen in den Zuwachszonen die Querdurchmesser oder nur die Radialdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und die Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten trennen, eine mehr oder weniger deutliche Periode, mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner ist als im inneren. Andere Hölzer zeigen keine Periode; hier sind die Querdurchmesser oder die Radialdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und die Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten trennen, im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas kleiner als sonst. Die Zonengrenzen verlaufen bisweilen unregelmäßig; sind selten gabelig verzweigt oder plötzlich abgebrochen. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht, fast immer von 1 Zelle Dicke. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen oft breiter. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt und in Gruppen. Die Gruppen fast immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den Gruppen, welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszonen liegen, die Gefäße auf der Zonengrenze sehr klein. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym in vielen Hölzern nur oder fast nur metatracheal, in anderen auch paratracheal; die konzentrischen Schichten durch 1 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, biegen meistens um die Gefäße herum, sind selten plötzlich abgebrochen, bisweilen unterbrochen durch 1 oder mehrere Libriformfasern, während an einigen Stellen 2 Schichten miteinander

verschmelzen. Die Schichten meistens 1, bisweilen 2 bis 3 Zellen dick. Das Holzparenchym meistens deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 8 Zellen bestehend, die an Gefäße grenzenden oft aus 6 bis 8. Das paratracheale bisweilen konjugiert. Bei *Canangium odoratum* und *Canangium odoratum*, Baill. var. *velutina* große dünnwandige Zellen zwischen dem Holzparenchym zerstreut, man sehe die Beschreibungen dieser Hölzer. Markstrahlen 1- bis 15-schichtig, 1 Zelle bis 6 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 50 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen mit kürzerem radialem Durchmesser. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen der mehrschichtigen Markstrahlen und oft auch die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen größtenteils aufrecht. Bisweilen einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen. Bei *Canangium odoratum* und *Canangium odoratum*, Baill. var. *velutina* große dünnwandige Zellen in den Markstrahlen, insbesondere an deren Rändern, zerstreut, man sehe die Beschreibungen dieser Hölzer. Bei den *Polyalthia*arten zwischen den gewöhnlichen Zellen der Markstrahlen radiale Reihen von viel größeren Zellen; diese fehlen in den 1- und 2-schichtigen Markstrahlen, auf den radialen Seiten und in den oberen und unteren Teilen der mehrschichtigen Markstrahlen, man sehe die Beschreibungen dieser Hölzer. Ähnliche radiale Reihen von größeren Zellen auch noch vorhanden in 1 der 2 Muster von *Mitrephora rugosa*.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 20—250 μ, T. 20—190 μ; die der Gruppen R. 20—250 μ, T. 30—250 μ; die Gefäßglieder L. 100–550. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal; rundlich oder

oval perforiert. Der stehengebliebene Rand oft mit Hoftüpfeln; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 1 bis 8 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft spiralig angeordnet; die Höfe meistens 6-eckig und nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung oft spaltenförmig und quer gestellt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bei einigen Hölzern kohlensäurer Kalk; man sehe die Beschreibungen von No. 24. *Mitrephora macrantha*, No. 25 *Mitrephora rugosa* und No. 29. *Platymitra macrocarpa*.

III. *Libriformfasern*. R. 5—35 μ, T. 10—35 μ, L. 350—1500 μ. Wände dick 2 bis 6 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — oft mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel oft fast ausschließlich auf den radialen Wänden; die Innenmündung oft spaltenförmig und schief gestellt; — oft mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 4—25 μ, T. 10—40 μ, L. 40—200 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und kürzer als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände, die Längswände, welche senkrecht zu den Gefäßwänden stehen, bisweilen viel dicker als die anderen Wände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; auf den Radialwänden wo 2 Holzparenchymzellen aneinander grenzen die Tüpfel bisweilen groß und dann oft radial ausgezogen, bisweilen gruppenweise verteilt. Intercellularräume fehlen. Zell-

inhalt: einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; bisweilen auch rotbraune Masse.

IV *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende* R. 25—180 μ, T. 5—30 μ, L. 8—40 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen oder nur abgerundeten radialen Rippen; die Tangentialwände bisweilen schief zu den anderen gestellt. Wände, die Tangentialwände oft etwas dicker als die anderen; bisweilen nur schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und fast immer klein auf allen Wänden. Intercellularräume dreiseitig, klein und nach allen Richtungen laufend oder nur radial gerichtet. Zellinhalt: man sehe die Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—20 μ, L. 20—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Hier ist keine Rücksicht genommen auf No. 24. *Goniothalamus macrophyllus;* man sehe die ausführliche Beschreibung. Die Hölzer aller untersuchten Species nur wenig voneinander verschieden. Die untersuchten Species nach der Anatomie des Holzes in die 4 folgenden mehr weniger deutlich verschiedenen Gruppen einzuteilen. Innerhalb der Gruppen die Unterschiede zwischen den Genera oft fast ebenso groß wie die zwischen den Gruppen selbst

I. *Canangium odoratum.*
   C. odoratum, Baill. var. *velutina.*

II. *Polyalthia lateriflora.*
    Polyalthia subcordata.
    Polyalthia glauca.
    Polyalthia sphaerocarpa.
    Polyalthia longipes.

III. *Stelechocarpus Burahol.*
Cyathocalyx sumatrana.
Alphonsea javanica.
Meiogyne virgata.
Anona reticulata.

IV. *Mitrephora macrantha.*
Mitrephora rugosa.
Mitrephora obtusa.
Mitrephora reticulata.
Mitrephora polypyrena.
Orophea hexandra.
Platimitra macrocarpa.
Trivalvaria macrophylla, Blume, var. *Bragma.*
Popowia pisocarpa.
Saccopetalum Horsfieldii

Gruppe I ist von den übrigen verschieden durch die großen dünnwandigen Zellen mit öligem oder harzigem Inhalt welche sich zwischen den Holzparenchymzellen und in den Markstrahlen vorfinden; weiter ist das Holz hier am leichtesten und sind die Elemente am weitlumigsten.

Gruppe II ist von den übrigen verschieden durch die radialen Reihen von sehr großen Zellen in den mehrschichtigen Markstrahlen.

In Gruppe III sind *Stelechocarpus* und *Cyathocalyx* einander am meisten ähnlich und ist *Anona* am meisten von den anderen Genera verschieden.

In Gruppe IV sind *Platimitra* und *Mitrephora* einander am meisten ähnlich, ist *Trivalvaria* von den anderen Genera verschieden durch breite Markstrahlen und Markstrahlzellen und kleine und wenig zahlreiche Gefäße.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Hier ist keine Rücksicht genommen auf No. 24. *Goniothalamus macrophyllus.* Man sehe die ausführliche Beschreibung.

1. Markstrahlen nur aus gewöhnlichen liegenden und aufrechten Zellen bestehend. 3

Markstrahlen außerhalb der gewöhnlichen liegenden und aufrechten Zellen noch aus einer dritten Art von Zellen bestehend. 2

2. Markstrahlen mit großen, dünnwandigen Zellen, insbesondere an den Rändern. Zuwachszonen sehr deutlich. Holzparenchym metatracheal und auch paratracheal. Das Holz leicht.

Canangium odoratum.
Canangium odoratum, Baill. var. *velutina.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

Die mehrschichtigen Markstrahlen mit mehr oder weniger zahlreichen radialen Reihen von sehr großen Zellen. Holzparenchym nur metatracheal.

Polyalthia lateriflora.
Polyalthia subcordata.
Polyalthia glauca.
Polyalthia sphaerocarpa.
Polyalthia longipes.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

3. Holzparenchym nur oder fast nur metatracheal. 4
Holzparenchym metatracheal und paratracheal. 6

4. Zuwachszonen, zumal für das bloße Auge, undeutlich. Höfe der Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 4 μ in Durchmesser. Hoftüpfel auf den Gefäßwänden bisweilen kombiniert. 5

Zuwachszonen deutlich, auch für das bloße Auge. Höfe der Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 6 bis 7 μ in Durchmesser. Hoftüpfel auf den Gefäßwänden nicht kombiniert. Markstrahlen 5 bis 40 Zellen hoch. Gefäße ungefähr zur Hälfte in Gruppen.

Anona reticulata.

5. Markstrahlen 4 Zellen bis 4 mm hoch. Gefäße meistens in Gruppen.

Alphonsea javanica.

Markstrahlen 5 bis 70 Zellen hoch. Gefäße größtenteils vereinzelt liegend.

Cyathocalyx sumatrana.

6. Markstrahlen bis mehr als 10-schichtig. 7
   Markstrahlen höchstens 10-schichtig. 10
7. Markstrahlzellen bis 30 μ breit. Gefäße meistens vereinzelt liegend, klein.
   Trivalvaria macrophylla.
   Markstrahlzellen bis 20 μ breit. 8
8. Gefäße größtenteils vereinzelt liegend. Zuwachszonen, zumal für das bloße Auge, nicht deutlich.
   Stelechocarpus Burahol.
   Gefäße größtenteils in Gruppen. Zuwachszonen ziemlich deutlich. 9
9. Die konzentrischen Holzparenchymschichten 1 Zelle dick in radialer Richtung.
   Popowia pisocarpa.
   Die konzentrischen Holzparenchymschichten sehr oft 2 Zellen dick in radialer Richtung. Die Tüpfel auf den Markstrahlzellwänden zielen bisweilen auf die Intercellularräume hin.
   Orophea hexandra.
10. Markstrahlen auf Tangentialschnitten bisweilen gruppenweise.
   Meiogyne virgata.
   Markstrahlen auf Tangentialschnitten nie gruppenweise, oft in vertikaler Richtung übereinander stehend und dann voneinander geschieden durch 1 oder mehrere schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.
   Mitrephora macrantha.
   Mitrephora rugosa.
   Mitrephora obtusa.
   Mitrephora reticulata.
   Mitrephora polypyrena.
   Platymitra macrocarpa.
   Saccopetalum Horsfieldii.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species. Das Material der genannten Species war oft von sehr verschiedenem Alter, sodaß die Unterscheidung der Arten in manchen Fällen schwierig war.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

STELECHOCARPUS.

Durand No. 65.

12. **1. STELECHOCARPUS BURAHOL,** Hook. f. et Thoms. Fl. Ind. I. 95.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 276. BAILLON. Hist. d. Pl. I. 1867—69. 265 (*Asimina tribola*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 366 (*Uvaria parviflora* u. *Xylopia aethiopica*). MOLISCH. Vergl. Anat. des Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. I. 1879. 78 (einige Species anderer Genera). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 56 (einige Arten anderer Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 43. Axenstruktur. ENGLER u. PRANTL. III, 2. 1891. 25 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). SPENCER Le M. MOORE. The Phanerogamic Botany of the Matto Grosso Expedition 1891—92. Transact. of Linn. Soc. Second Series. Vol. IV. 1894—96. 297, 302 (einige Merkmale von *Ephedranthus Parviflorus u. Stormia*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 14 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.; verschiedene Species anderer Genera). BEYER. Beiträge zur Anat. der *Anonaceae*. Bot. Jahrb. von A. Engler. Bd. 31. 1902. 536 u. 541 (allgem. anat. Merkmale der Fam.). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series Vol. I. 1902. 9 (einige Species anderer Genera).

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1646m, (11402β, 36938β, 11401β, 14818β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 572β, i. J. 1892, von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 5.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; 1 bis 2 mm dick. In der Nähe der Zonengrenzen und zumal in dem äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße kleiner als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen der Radialdurchmesser der Libriformfasern und der Holzparenchymzellen kleiner und die Holzparenchymschichten durch weniger Libriformfaserschichten voneinander getrennt als sonst. Auf den Zonengrenzen meistens auch eine Holzparenchymschicht, fast immer von einer Zelle Dicke. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt und gruppenweise, meistens das erste; die Gruppen meistens aus 2, bisweilen aus 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym metatracheal; die konzentrischen Schichten biegen sich meistens um die Gefäße herum und umgeben sie also zum Teil; bisweilen die Schichten plötzlich abgebrochen in der Nähe eines Gefäßes oder Markstrahles; bisweilen auch zwei Schichten durch eine radial laufende Holzpar-

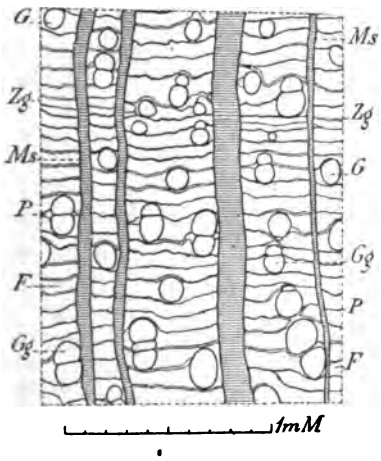


Fig. 5. *Stelechocarpus Burahol.* Blöckchen 1646m. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten, oft nur durch eine Linie angegeben; Ms Markstrahlen.

enchymschicht verbunden; selten vereinigen sich zwei Schichten. Die Schichten durch 1 bis 8, meistens 3 bis 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; gewöhnlich 1, bisweilen 2, und, in der Nähe eines Gefäßes, selten 3 Zellen dick. Das Holzparenchym sehr deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 4 Zellen bestehend. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 12-schichtig und 1 Zelle bis 6 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Elemente. Die obere und untere radiale Reihe aus aufrechten Zellen gebildet; der übrige Teil aus liegenden. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder mehrere schief laufende Schichten von Holzparenchymzellen oder Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 65—160 μ, T. 65—115 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 40—125 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal, bisweilen in der Tangentialebene §-förmig gebogen; oval oder rundlich perforiert; bei den §-förmig gebogenen die Öffnung in dem horizontalen Teil liegend; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt; — mit sehr zählreichen, kleinen, spaltenförmigen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel oft spiralig angeordnet; der Hof klein und etwas in die Quere gezogen; die Innenmündung spaltenförmig in die Quere gezogen; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 20 μ, T. 18 μ, L. 950—1300 μ; 4- bis 8-seitig, mit langen dünnen Enden. Wände dick 5 μ; verholzt, in Jod-chloralhydrat braun, in Jod-jodkalium und Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle

braun, der übrige Teil grün bis blau; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen schief gestellten kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel fast ausschließlich auf den Radialwänden; — mit sehr wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen*, R 8 μ, T. 15—20 μ, L. 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und nicht so lang als die anderen, tief 8 μ, breit 20—40 μ, L. 40—70 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse, die an Gefäße grenzenden 4- bis 6-seitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand. Die Holzparenchymfasern z.B. L. 120 + 110 + 110 + 110 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einige kleine einfache — 5 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2-adelphische Stärkekörner; oft eine braungelbe harzige Masse und einige gelbe Kügelchen — 10 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—100 μ, T. 15 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen. Kleine dreiseitige in radialer Richtung laufende Intercellularräume. Zellinhalt: bisweilen einige einfache — 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; bisweilen auch eine braungelbe, harzige Masse und einige gelbe Kügelchen — 10 μ in Durchmesser — den Tangentialwänden anliegend. Zuweilen einige radial aneinander gereihte Zellen ganz gefüllt mit einer rotbraunen harzigen Masse, welche in Glycerin,

Jod-chloralhydrat und dem Mazerationsgemisch unlöslich ist.

2. *Aufrechte.* R. 30—60 μ, T. 15 μ, L. 30—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

CYATHOCALYX.

Durand No. 77.

13. 1. CYATHOCALYX SUMATRANA, Scheff in Tijdschr. Nederl. Ind. XXXII. 388.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 300. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 16 (*C. zeylanicus*). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1133c, 10 Nov. 1898, (30332β, 24636β, 20223β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1252c, 7 Sept. 1900, (20291β, 24556β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 6.

Zuwachszonen nur in dem Blöckchen gezeichnet 1133c, bisweilen deutlich; meistens nicht oder fast nicht sichtbar; für das bloße Auge meistens deutlicher als unter dem Mikroskop. Wo die Zuwachszonen deutlich sind, im inneren Teil die Gefäße meistens etwas größer, im äußeren die Libriformfasern dickwandiger und die Holzparenchymschichten durch weniger Libriformfaserschichten — 2 bis 4, im inneren Teil 4 bis 8 — voneinander getrennt. Bei weniger deutlichen Zonengrenzen ist nur die letztere Differenz vorhanden. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht von 1 oder 2 Zellen Dicke. Der Radialdurchmesser der

Zellen dieser Schichten gewöhnlich gering. Auf den Zonengrenzen der Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auch kürzer als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; im Blöckchen gezeichnet 1252c viel weniger zahlreich als im Blöckchen gezeichnet 1133c; vereinzelt und gruppenweise, die ersten am zahlreichsten; die Gruppen fast immer aus einigen radial gereihten Gefäßen bestehend, bisweilen mit noch einigen kleinen Gefäßen an den radialen Seiten. Zuweilen eine Gruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; in solchen Gruppen die Gefäße auf der Zonengrenze meistens sehr klein. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in Radialreihen. Holzparenchym metatracheal und bisweilen auch paratracheal; die konzentrischen Schichten meistens um die Gefäße herum biegend; selten bei einem Gefäß oder Markstrahl plötzlich abgebrochen. Zuweilen vereinigen 2 Schichten sich. Die Holzparenchymschichten im Blöckchen gezeichnet 1133c höchstens durch 8, im Blöckchen gezeichnet 1252c höchstens durch 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung 1 bis 2 Zellen dick. Das Holzparenchym deutlich gefasert. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 2- bis 7-schichtig, 5 bis 70 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 30 Libriformfaserreihen. Die Zellen der oberen und unteren Radialreihe oft aufrecht, die übrigen Zellen liegend. Bisweilen Markstrahlen übereinander stehend

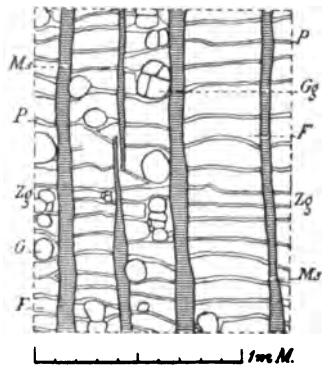


Fig. 6. *Cyathocalyx sumatrana.* Blöckchen 1133c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 85—125 μ, T. 85—105; die der Gruppen R. 30—100 μ, T. 55—120 μ; die kleinen Gefäße auf den radialen Seiten der Gruppen z. B. 25 auf 35 μ; die Gefäßglieder L 130—400 μ. Elliptische und Kreiszilinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich Wände dick 5 μ wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 3 μ; bisweilen gelb bis braun; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen, bisweilen kombinierten, spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel quer gestellt; die Innenmündungen stark in die Quere gezogen; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche durch die Zellen auf der Gefäßwand gebildet werden, übrigens wie die zweiseitigen. In den Gefäßen bisweilen eine braune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 10—22 μ, T. 16—20 μ, L. 650—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; verholzt; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit bisweilen ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel im äußeren Teil einer Zuwachszone etwas zahlreicher als sonst und hier auf den Tangentialwänden ebenso zahlreich wie auf den Radialwänden, während sie übrigens am zahlreichsten sind auf den Radialwänden; der größte Durchmesser der Spalte größer als der des Hofs; — mit einseitigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T 15—22 μ, L. 90—170 μ, die an Gefäße grenzenden meistens mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und nicht

ebensolang wie die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Rippen. Wände dick 1½ μ, bisweilen die radialen Wände, zumal der an Gefäße grenzenden Zellen, zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden wo sie aneinander grenzen ziemlich groß. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: kleine einfache Stärkekörner; bisweilen einige braune Kügelchen oder eine braune, in Jod-chloralhydrat lösliche, den Wänden anliegende Masse

IV. *Markstrahlzellen.* R. 30—100 μ, T. 10—20 μ, L. 18—25 μ; die aufrechten Zellen oft länger und radial kürzer; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 2 μ, die tangentialen bisweilen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht größer als sonst. Intercellularräume vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache — 4 bis 9 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzte Stärkekörner; oft einige braune Kügelchen oder eine braune, in Jodchloralhydrat lösliche, den Wänden anliegende Masse.

CANANGIUM.

Durand *(Cananga)* No. 81.

1. CANANGIUM ODORATUM,

14. Baill. Hist. d. plantes. I. 213.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 279. Gamble Ind. Timbers.

1902. 16. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 10. Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **8160t**, 7 April 1898, (546β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **366a**, 17 Mai 1900, (541β, 542β), von M. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **1094a**, i. J. 1899, (*33043*β, 11709β, 539β, 538β), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 7.

Zuwachszonen in den Blöckchen von O.- und M. Java sehr deutlich; 2 bis 10 mm dick; in dem Blöckchen von W. Java, welches in radialer Richtung 22 mm dick ist, nur eine nicht sehr deutliche Zuwachszone. Die Querdurchmesser der Libriformfasern zeigen eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner ist als im inneren Teil. Die Wände der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht von 1 bis 2 Zellen Dicke in radialer Richtung. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen etwas breiter als sonst. Bisweilen verläuft die Zonengrenze unregelmäßig; oft in der Nähe einer Zonengrenze Gruppen dickwandiger Libriformfasern zerstreut zwischen den dünnwandigen Fasern des inneren Teils der Zuwachszonen. Im Blöckchen gezeichnet 8160t, teilt eine Zonengrenze sich in zwei Teile welche sich 11.5 cm weiter auf dem Querschnitt wieder vereinigen. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt und gruppenweise, das erstere etwas zahlreicher als das letztere; die Gruppen meistens aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße und Gefäßgruppen meistens ganz durch Holzpar-

enchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym metatracheal und paratracheal. Die konzentrischen Holzparen-

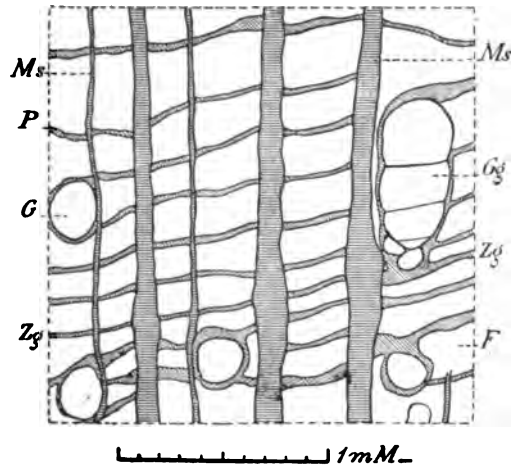


Fig. 7. *Canangium odoratum*.
Blöckchen 8160t. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße;
Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten;
Ms Markstrahlen.

chymschichten durch 4 bis 12, meistens 5 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung 1 bis 3 Zellen dick. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 8 Zellen gebildet. In dem Holzparenchym zerstreut, zumal in den Blöckchen gezeichnet 8160t und 366a, große dünnwandige Zellen. Markstrahlen 2- bis 8-schichtig, 10 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Elemente. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen meistens aufrecht; die übrigen Zellen liegend. Die Markstrahlzellen am breitesten wo die Libriformfasern am dünnsten sind. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander

stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder mehrere schief laufende Schichten von Holzparenchymzellen oder Libriformfasern; auf Tangentialschnitten endigen solche Schichten bisweilen in der Mitte eines Markstrahls. Zumal im Blöckchen gezeichnet 33043β große dünnwandige Zellen in den Markstrahlen, insbesondere an den Rändern, zerstreut.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 160—250 μ, T. 150—190 μ; die der Gruppen R. 65—250 μ, T. 90—250; die Gefäßglieder L 230—500 μ, die weitesten Gefäße meistens mit den kürzesten Gliedern. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 8 μ, wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 3 bis 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel oft spiralig angeordnet und meistens einander so sehr genähert daß die Höfe sechseckig sind und aneinander stoßen; die Spirale oft rechts- bisweilen linksläufig; die Höfe übrigens ellipsförmig; die Innenmündung meistens stark in die Quere gezogen; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer, welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—35 μ, L. 350—1300 μ; 4- bis 8-seitig, mit langen dünnen Enden. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel zahlreicher auf den dicken Fasern als auf den dünnen, meistens in kurzen Längsreihen geordnet; die Spalte sehr schief gestellt und länger als der längste Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, diese

einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.*

1. *Gewöhnliche.* R. 10—20 μ, T. 15—40 μ, L. 80—200 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und kürzer als die anderen, tief 15—25 μ, breit 40—70 μ, L. 50—70 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse, die an Gefäße grenzenden 4- bis 6-seitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 140 + 90 + 70 + 90 μ. Die Enden dieser Fasern stumpf. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel ziemlich groß, bisweilen 4- bis 6-eckig mit abgerundeten Ecken und auf den Radialwänden oft in Gruppen von 2 bis 3 Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: im Blöckchen gezeichnet 8160t nur sehr wenig Stärke; in den 2 übrigen Blöckchen einfache — 6 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzten Stärkekörner; in jeder Zelle, auch des Blöckchens gezeichnet 8160t, eine gelbe harzige Kugel, 8 bis 10 μ in Durchmesser.

2. *Große dünnwandige*, man vergleiche die Topographie. R. 30—40 μ, T. 40—60 μ, L 140—200 μ. Wände sehr dünn; ohne Tüpfel. Zellinhalt: eine farblose, ölige oder harzige, den Wänden anliegende Masse; keine Stärke. Man sehe übrigens die gewöhnlichen Holzparenchymzellen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 80—180 μ, T. 12—20 μ, L. 25—35 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die tangentialen Endflächen schief zu den anderen Wänden. Wände dick 1 μ, die radialen etwas dünner als die tangentialen; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die Tüpfel fast immer rund und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Kleine dreiseitige in radialer Richtung laufende Intercellularräume.

Zellinhalt: Man vergleiche die Holzparenchymzellen, die einfachen Stärkekörner hier bis 12 μ in Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R. 50 μ, T. 20 μ, L. 50—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Große dünnwandige.* R. 100 μ, T. 30—50 μ, L. 75 μ. Wände sehr dünn; ohne Tüpfel. Zellinhalt: eine farblose, ölige oder harzige, den Wänden anliegende Masse; keine Stärke. Man sehe übrigens die anderen Markstrahlzellen.

15. 2. **CANANGIUM ODORATUM**, Baill. var. **VELUTINA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IX. 282.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 282. Man vergleiche übrigens No. 14. *Canangium odoratum.*

Material. Drei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1887m**, (*13452β*) [1]), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1728m**, i. J. 1893, (*13482β*), mit Bast und das dritte Blöckchen gezeichnet **1728m**, i. J. 1893, (*14306β*) von demselben Baum; sonstige Herbarnummern dieses Baumes (11405*β*, 36777*β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 14. *Canangium odoratum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen in allen 3 Mustern sehr deutlich. Im Blöckchen gezeichnet 13452*β* die Zuwachszonen und die Zonengrenzen ganz wie bei *C. odoratum;* in den 2 anderen Blöckchen die Zonengrenzen noch deutlicher weil der radiale Durchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen sehr klein ist; die Grenzen verlaufen

[1]) Durch ein Versehen ist est nicht möglich zu sagen ob von demselben Baume noch andere Herbarnummern vorhanden sind.

regelmäßig und Gruppen dickwandiger Libriformfasern fehlen zwischen den dünnwandigen Fasern im inneren Teil der Zuwachszonen. Die Zellen der Holzparenchymschicht, welche fast immer auf der Zonengrenze vorkommt, mit sehr geringem radialem Durchmesser. Im Blöckchen gezeichnet 13452β voreinigen sich an 2 Stellen 2 Zonengrenzen miteinander; in dem einen Falle bleiben sie vereint, in dem anderen Falle gehen sie 3 bis 4 cm weiter wieder auseinander. Im Blöckchen gezeichnet 14306β, teilt sich eine Zonengrenze gabelig der äußere Teil bricht 3 cm weiter plötzlich ab. In diesem letzteren Blöckchen im inneren Teil einer einzigen Zuwachszone kleine Gefäße in Gruppen welche in radialer Richtung 1 bis 2 Gefäße dick sind und in tangentialer Richtung an die Markstrahlen grenzen. Libriformfasern in radialen Reihen. Holzparenchym und Markstrahlen mit zahlreichen großen dünnwandigen Zellen; diese Zellen zahlreicher in den Markstrahlen als im Holzparenchym, insbesondere in den oberen und unteren Radialreihen der Markstrahlen.

MEIOGYNE.

Durand *(Unona)* No. 83.

16. **1. MEIOGYNE VIRGATA,**
Miq. Ann Mus. L. B. II. 12.
In dem Index Kewensis: *Cananga virgata*,
Hook. f. et Thoms. in Fl. Brit. Ind. I. 57.

Literatur. KOORDERS et VALETON: Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 303. Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 614β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.7 cm dick, 4 cm breit und 9 cm lang.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem der vorhergehenden Species sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Man vergleiche Fig. 8 u. 9.

Zuwachszonen; in dem Muster nur eine Zonengrenze. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße etwas kleiner als im übrigen Teil, die Libriformfasern mit geringerem radialem Durchmesser und mit etwas dickerer Wand, die Holzparenchymschichten durch 2 bis 4 — übrigens durch 3 bis 5 — Libriformfaserschichten voneinander getrennt und die Holzparenchymzellen selbst mit geringerem radialem Durchmesser. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen meistens etwas breiter als bei *Canangium*, und mit kleinerem radialem Durchmesser. Gefäße fast immer gruppenweise; die Gruppen fast immer aus einigen — meistens 2 — radial gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch Gruppen aus 4 Gefäßen bestehend, welche zusammen einem Gefäße ähnlich sind, welches durch 2 senkrecht zueinander stehende Wände in 4 Teile geteilt ist. Bisweilen Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; in solchen Gruppen die Gefäße auf der Zonengrenze sehr klein, man vergleiche Fig. 8. Holzparenchym nur metatracheal wie bei No. 12. *Stelechocarpus Burahol.* Markstrahlen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas breiter als sonst, wie bei *Canangium;* bisweilen gruppenweise in sehr kleinen Entfernungen voneinander, man vergleiche Fig. 9 Es fehlen die großen dünnwandigen Zellen welche bei *Canangium* vorkommen.

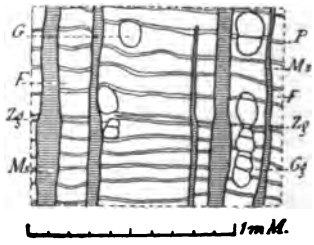


Fig. 8. *Meiogyne virgata.* Blöckchen 614β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

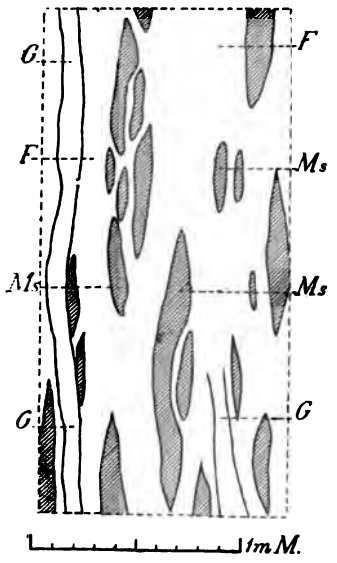


Fig. 9. *Meiogyne virgata.* Blöckchen 614β. Tangentialschnitt. G Gefäße; F Libriform und Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Gefäßwände mit zahlreichen kleinen, bisweilen kombinierten und quergestellten zweiseitigen und einseitigen Hoftüpfeln; die Innenmündung gewöhnlich stark in die Quere gezogen. In dem Holzparenchym des äußeren Teils der Zuwachszonen die Stärkekörner kleiner als in den anderen Teilen, wo sie wenigstens ebensogroß sind wie in den Markstrahlzellen. Die Körner einfach — bis 10μ in Durchmesser — und zusammengesetzt 2- bis 5-adelphisch.

POLYALTHIA.

Durand No. 88.

17. **1. POLYALTHIA LATERIFLORA,**
King, Mat. 307
In dem Index Kewensis *Polyalthia lateriflora*, Kurz, in Journ. As. Soc. Beng. XLIII. 2. 52.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 286. Brandis. Forest Flora. 1884 (3 andere *Polyalthia*arten). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 17 (5 andere *Polyalthia*arten). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of

the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 10 (*P. Beccari* u. *Teysmanni*). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Vier Muster. Das am ausführlichsten untersuchte Blöckchen gezeichnet **1255a**, i. J. 1899, (*33096β*) und das Blöckchen gezeichnet **1255a**, i. J. 1893, (*12282β*), mit Bast, von demselben Baume von W. Java; sonstige Herbarnummern dieses Baumes (549*β*, 12558*β*, 15683*β*). Das Blöckchen gezeichnet **4082a**, Nov. 1898, (627*β*, 548*β*, 38408*β*, 20476*β*, 39967*β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1290c**, 21 Sept 1900, (39488*β*, 24761*β*), von M. Java, mit Bast.

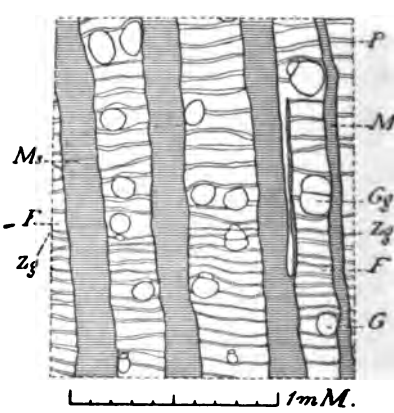
Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 10.

Zuwachszonen deutlich und 1 bis 5 mm dick, bisweilen für das bloße Auge sehr deutlich, bisweilen undeutlich Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße oft etwas weniger zahlreich und kleiner, die Libriformfasern und die Holzparenchymzellen fast immer mit einem geringeren radialen Durchmesser, die Holzparenchymschichten durch 2 bis 3 — im übrigen Teil durch 3 bis 6 — Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Bisweilen zeigen die Querdurchmesser der Gefäße



Nig. **10.** *Polyalthia lateriflora.* Blöckchen 33096*β*. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms. Markstrahlen.

eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen während das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner ist als im inneren. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht von 1 bis 2 Zellen Dicke; der radiale Durchmesser dieser Zellen meistens gering. Bisweilen verläuft eine Zonengrenze unregelmäßig. Im Blöckchen gezeichnet 33096β vereinigen 2 Zonengrenzen sich. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; vereinzelt und gruppenweise, das erstere etwas zahlreicher als das letztere; die Gruppen meistens aus einigen radial gereihten Gefäßen bestehend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym nur metatracheal. Die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum, nur selten sind sie bei einem Gefäß oder Markstrahl plötzlich abgebrochen; bisweilen vereinigen 2 Schichten sich oder sind sie durch eine radial laufende Schicht verbunden; in radialer Richtung 1, bisweilen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 8 Zellen aufgebaut Markstrahlen 1- bis 13-schichtig, 5 Zellen bis 2.5 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 25 Libriformfasern. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder mehrere schief laufende Schichten von Libriformfasern und Holzparenchymzellen. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen. Zwischen den gewöhnlichen Zellen der Markstrahlen zerstreut ziemlich zahlreiche radiale Reihen von viel größeren Zellen; diese größeren Zellen fehlen in den 1- und 2-schichtigen Markstrahlen und auch auf den radialen Seiten und in den oberen und unteren Teilen der mehrschichtigen Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 80—160 μ, T. 80—110 μ; die der Gruppen R. 20 - 115 μ, T. 40—100 μ; die Gefäßglieder L. 150—550 μ, die weitesten Gefäße meistens mit den kürzesten Gliedern. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie an-

einander grenzen. Querwände oft fast horizontal, bisweilen in der Tangentialebene §-förmig gebogen; rundlich oder oval perforiert, bei den §-förmig gebogenen die Öffnung in dem horizontalen Teil liegend. Der stehen gebliebene Rand der fast horizontalen Querwände bisweilen, der untere und obere Teil der §-förmigen Querwände immer mit Hoftüpfeln, welche denen auf den Längswänden ähnlich sind. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich Wände dick 4 μ, wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel meistens einander so sehr genähert daß die Höfe sechseckig sind und aneinander stoßen; die Innenmündung oft quer gestellt und in dieser Richtung oft etwas spaltenförmig; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer, welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine gelbe oder braune Masse.

II. *Libriformfäsern*. R. 5—16 μ, T. 16 μ, L 1100—1400 μ; 4- bis 8-seitig, mit ziemlich langen dünnen Enden. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel etwas zahlreicher auf den radialen als auf den tangentialen Wänden; die Spalte ungefähr ebensolang als der längste Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, diese einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 5—15 μ, T. 20 μ, L. 70—160 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und kürzer, tief 10 μ, breit 20—40 μ, L 50—70 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und mehr oder weniger abgerundeten Längsrippen, die an Gefäße grenzenden biswei-

len 4- bis 6-seitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand. Eine Holzparenchymfaser aus 4 Zellen z. B. L. 150 + 100 + 100 + 120 μ. Wände dick 1 bis 2 μ, bisweilen die Radialwände, zumal der an Gefäße grenzenden Zellen, zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden wo sie aneinander grenzen meistens in einer Längsreihe, bisweilen in Gruppen von 2 oder 3, ziemlich groß. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: einige kleine — 3 bis 5 μ in Durchmesser — einfache Stärkekörner; zumal im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas braune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1 *Gewöhnliche.* R. 50—85 μ, T. 10—25 μ, L. 10—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, und auf den Radialwänden nicht in Längsreihen, nicht gruppenweise und klein. Intercellularräume klein, dreiseitig, in radialer und vertikaler Richtung laufend. Zellinhalt: einige einfache Stärkekörner, 5 bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen rotbraune Masse.

2. *Viel größere.* R. 40—60 μ, T. 30—45 μ, L. 40—70 μ; vielseitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 2 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel und die Intercellularräume die gewöhnlichen Markstrahlzellen. Zellinhalt: bisweilen einige einfache Stärkekörner — 5 bis 15 μ in Durchmesser —; die meisten Zellen gefüllt mit einer fast farblosen öligen oder harzigen Masse, welche sich leicht in Jod-chloralhydrat löst.

18. **2. POLYALTHIA SUBCORDATA,**
Blume, Fl. Jav. Anonaceae. 71.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 291. Man vergleiche übrigens No 17. *Polyalthia lateriflora.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 576β, i. J 1892, von W. Java, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser; das Holz 0.4 cm dick, 2 7 cm breit und 9 cm lang. Das Blöckchen gezeichnet 621β, i J. 1891, von M. Java, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 1.5 in Durchmesser; das Holz 0.5 cm dick, 1.5 cm breit und 16 cm lang.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 17. *Polyalthia lateriflora* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen nur in dem zweiten Blöckchen; nur die zwei äußersten Holzparenchymschichten in einer Zuwachszone weniger voneinander entfernt als die übrigen. Gefäße im zweiten Blöckchen sehr zahlreich, oft gruppenweise und mit einer gelbbraunen Masse gefüllt. Markstrahlen mit sehr wenigen radialen Reihen von größeren Zellen; nur wenige Zellen dieser Reihen gefüllt mit einer farblosen öligen Masse. Wände aller Zellen etwas dicker als bei *P. lateriflora.*

19. **3. POLYALTHIA GLAUCA,**
Boerl. in Icones Bogorienses I. 104.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 285. Man vergleiche übrigens No. 17. *Polyalthia lateriflora.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 9940β, i. J. 1892, mit Bast, von einem

Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz 0.4 cm dick, 2.5 cm breit und 13 cm lang.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 17. *Polyalthia lateriflora* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen in dem sehr kleinen Muster nicht vorhanden. Gefäßwände mit sehr zahlreichen kleinen, bisweilen kombinierten, spaltenförmigen Hoftüpfeln wo die Gefäße aneinander grenzen; die Hoftüpfel quer gestellt; die Innenmündung meistens stark in die Quere gezogen; — mit einseitigen Hoftüpfeln, welche den zweiseitigen ähnlich sind, wo die Gefäße an Holzparenchym und Markstrahlzellen grenzen. Markstrahlen mit etwas weniger zahlreichen radialen Reihen von größeren Zellen, welche hier größtenteils mit großen einfachen — bis 18 μ in Durchmesser — und einigen zusammengesetzten 2-adelphischen Stärkekörnern gefüllt sind.

20. **4. POLYALTHIA SPHAEROCARPA,**
Boerl. msc. in Herb. Mus Hort. Bog.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars IX. 1903. 289. Man vergleiche übrigens No. 17. *Polyalthia lateriflora.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1141i, i. J. 1897, (*28199β*, 574*β*, 575*β*, 38865*β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.5 cm dick, 3.5 cm breit und 6 cm lang.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 17. *Polyalthia lateriflora* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachsgrenzen, in diesem Blöckchen nur eine vorhanden; im äußeren Teil der inneren Zuwachszone

die Holzparenchymschichten gleich weit voneinander entfernt wie im übrigen Teil des Blöckchens Gefäßgruppen zahlreicher; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert. Markstrahlen 1- bis 11-schichtig, 4 bis 80 Zellen hoch; die radialen Reihen von größeren Zellen sehr wenig zahlreich, in diesen Zellen nur Stärke, keine ölige Masse.

21. **5. POLYALTHIA LONGIPES,**
(Miq.) Koord. et Valet. Flora arborea Javanica. IX. 293.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 293. Man vergleiche übrigens No 17. *Polyalthia lateriflora.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 527β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.3 cm dick, 1.5 cm breit und 10 cm lang.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 17. *Polyalthia lateriflora* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen in dem sehr kleinen Muster nicht vorhanden. Gefäße zahlreicher. Markstrahlen ohne oder fast ohne radiale Reihen von größeren Zellen. Wände aller Markstrahlzellen dicker als bei *P. lateriflora.*

TRIVALVARIA.

Durand *(Polyalthia)* No. 88.

22. 1. **TRIVALVARIA MACROPHYLLA**, Blume, var **BRAGMA**,
Blume, Fl. Jav. Anonaceae. 96. t. 47.
In dem Index Kewensis: *Polyalthia macrophylla?*

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Java-

nica. Pars IX. 1903. 336. Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 623β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm in Durchmesser; das Holz nur 1 cm dick, 3 5 cm breit und 17 cm lang.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Osmiumsäure.

Mikrographie. Dieses Holz zeigt ganz den Bau der *Anonaceae*, welcher zum Beispiel ausführlich beschrieben ist für No. 29. *Platymitra macrocarpa.* Es finden sich die folgenden, mehr oder weniger charakteristischen Merkmale für diese Species.

Topographie Man vergleiche Fig. 11.

Zuwachszonen im äußeren, 4 mm dicken Teil des Blöckchens nicht deutlich; im übrigen Teil ziemlich deutlich; mit bloßem Auge nicht zu sehen; 0.5 bis 1 mm dick. Einige Zonengrenzen gabelig verzweigt. In den Zuwachszonen eine Periode der Querdurchmesser der Gefäße mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teile der Zuwachszonen etwas kleiner ist als im inneren; die Libriformfasern und Holzparenchymzellen auch mit einer solchen aber sehr schwachen Periode der radialen Durchmesser. Die Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen durch 2 bis 3, im übrigen Teil durch 3 bis 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße größtenteils vereinzelt Holzparenchym fast nur metatracheal, selten auch para-

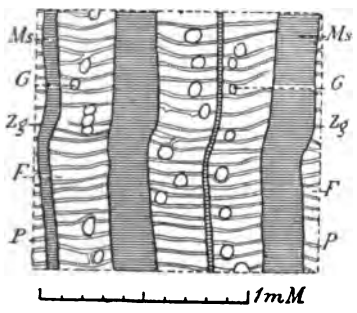


Fig. 11. *Trivalvaria macrophylla* var. *Bragma.* Blöckchen 623β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

tracheal. Markstrahlen 1- bis 11-schichtig, 3 bis 120 Zellen hoch.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 40—65 μ, T. 30—60 μ, Gefäßglieder L. 300—400 μ. Wände dick 3 bis 4 μ; — mit sehr zahlreichen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; der Kanal des Hoftüpfels elliptisch, die Innenmündung stark spaltenförmig; — die einseitigen Hoftüpfel etwas mehr voneinander entfernt als die zweiseitigen, übrigens wie diese.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 10—18 μ. Wände dick 3 bis 4 μ; — die Hoftüpfel klein und in der Nähe der Zonengrenzen ebenso zahlreich auf den tangentialen Wänden als auf den radialen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—15 μ, T. 15—20 μ, L. 100—180 μ; die Holzparenchymfasern z. B. L 120 + 120 + 120 + 170 μ. Wände dick 1 μ; — die einfachen Tüpfel auf den Radialwänden, wo sie aneinander grenzen, gruppenweise und ziemlich groß. Zellinhalt: oft einige einfache Stärkekörner — bis 8 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende* R 50—100 μ, T. 12—30 μ, L. 15—40 μ. Wände dick 1 μ, auf den Zonengrenzen dicker; — die Tüpfel auf den Radialwänden bisweilen gruppenweise und klein. Zellinhalt: zahlreiche einfache Stärkekörner — 5 bis 10 μ in Durchmesser — den Tangentialwänden anliegend; in den Zellen ohne Stärke eine farblose homogene Masse den Wänden anliegend und durch Osmiumsäure nicht schwarz gefärbt.

2. *Aufrechte.* Man sehe die liegenden Zellen.

POPOWIA.

Durand No. 91.

23. **1. POPOWIA PISOCARPA,**
Endl. Gen. No. 4710.
In dem Index Kewensis: *Popowia pisocarpa*,
Endl. in Walp. Rep. I. 74.

Literatur KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 339. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 10 (*P. ramosissima*). Man vergleiche übrigens No. 12 *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 581β, i. J. 1892, mit Bast, von einem Stamm von ungefähr 9 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.6 cm dick, 4 cm breit und 8 cm lang.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz zeigt ganz den Bau der *Anonaceae,* welcher zum Beispiel ausführlich beschrieben ist für No. 29. *Platymitra macrocarpa* Es finden sich die folgenden, mehr oder weniger charakteristischen Merkmale für diese Species.

Topographie. Man vergleiche Fig. 12.

Zuwachszonen in dem kleinen Muster nur 2 vorhanden; ziemlich deutlich, auch für das bloße Auge; $1^1/_2$ bis 2 mm dick. In den Zuwachszonen die Gefäße von innen nach außen regelmäßig kleiner werdend; die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen, die Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten trennen, zeigen eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen; das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als im inneren. Wo die Querdurchmesser der Libriformfasern und der Holzparenchymzellen am größten sind, die Wände am dünnsten; die Zahl der Libriformfaserschichten welche die Holzparenchymschich-

ten trennen 2 bis 5. Gefäße größtenteils gruppenweise. Holzparenchym nur metatracheal. Markstrahlen 1- bis 15-schichtig, 8 bis 150 Zellen hoch.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—120 μ, T. 50—100 μ; die der Gruppen R. 35—110 μ, T. 60—100; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Querwände meistens horizontal. Wände dick 3 bis 4 μ wo 2 Gefäße aneinander grenzen, übrigens 2 μ; — mit sehr zahlreichen, sehr kleinen und bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel spiralig angeordnet; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung spaltenförmig. Inhalt: bisweilen eine braune Masse, den Wänden anliegend.

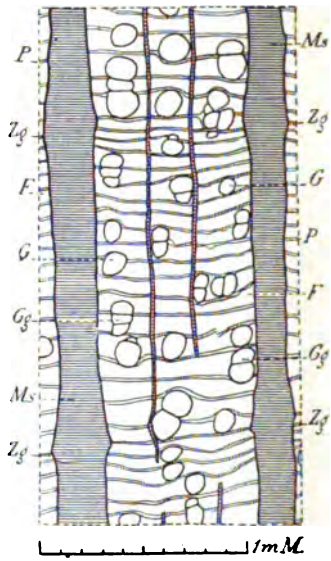


Fig. 12. *Popowia pisocarpa.* Blöckchen 581β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

II. *Libriformfasern.* R. 12—20 μ, T. 10—16 μ. Wände dick 2 bis 4 μ; die Hoftüpfel klein und in der Nähe der Zonengrenze ebenso zahlreich auf den Tangentialwänden als auf den Radialwänden.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—15 μ, T. 15—22 μ, L. 80—100 μ. Auf den radialen Wänden, wo 2 Holzparenchymzellen aneinander grenzen, die Tüpfel gruppenweise und, im Vergleich mit anderen Arten dieser Familie, mittelgroß. Zellinhalt: einfache Stärkekörner — bis 8 μ in Durchmesser — bisweilen mit spaltenförmigem zentralem Hilus.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—100 μ, T. 10—20 μ, L. 10—25 μ. Wände dick 1 bis 2 μ. Zellinhalt: einfache — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte Stärkekörner; die Körner bisweilen mit zentralem spaltenförmigem Hilus.

GONIOTHALAMUS.

Durand No. 95.

24 ### 1. GONIOTHALAMUS MACROPHYLLUS,

Hook. f. et Thoms. in Fl. Brit. Ind. I. 74.

Mit dem hier mitgeteilten konnte in den drei ersten Paragraphen der Beschreibung dieser Familie nicht Rechnung gehalten werden; man vergleiche das bei der Beschreibung des Materials mitgeteilte.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 307. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 18 (2 andere Species). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei erst nach Fertigstellung des Manuskriptes erhaltene Muster mit Bast, von einem Baum im botanischen Garten zu Buitenzorg. Die Blöckchen sind Zweigstücke von 4 und 3 cm Dicke und 19 cm Länge. Das einzige uns aus der KOORDERSschen Sammlung zugeschickte Blöckchen, gezeichnet 3784β, i. J. 1891, von M. Java, zeigte sich nach der Anatomie des Holzes als nicht zu einer Species aus der Familie der *Anonaceae* gehörig. Sehr wahrscheinlich war es das Holz einer *Neesia-* oder *Durio*art.. Wie Herr J. J. SMITH aus Buitenzorg uns brieflich mitteilte, wurden von diesem nicht numerierten Baume keine Blüten eingesammelt.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen oft ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, während die Wände der

Libriformfasern dicker werden. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht von einer Zelle Dicke; hier der Radialdurchmesser der Markstrahlzellen etwas kleiner. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal; das paratracheale nur spärlich vorhanden, fast nie in mehr als einer Schicht die Gefäße umgebend; die konzentrischen Schichten durch 1 bis 4, meistens 2 und 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, meistens um die Gefäße herumgebogen, selten blind endigend, bisweilen unterbrochen, während an einigen Stellen 2 Schichten miteinander verschmelzen. Die Schichten fast immer 1, bisweilen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym ziemlich deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 4 Zellen aufgebaut Markstrahlen bis 6-schichtig, bis 80 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen meistens aufrecht. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Auf dem Querschnitt sah ich zwei Markstrahlen sich gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—80 μ, T. 50—75 μ; die der Gruppen R. 25—70 μ, T. 30—75 μ; die Gefäßglieder L. 250—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft spiralig angeordnet; die Höfe oft 6-eckig und nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die spaltenförmigen Innenmündungen fast horizontal gestellt; — ohne Tüpfel wo

sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine harzige Masse an den Wänden, welche in Phloroglucin u. Salzsäure rot gefärbt wird.

II. *Libriformfasern.* R. 20—40 μ, T. 20 35 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 7 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in kürzeren und längeren Längsreihen; der Hof sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen z. B. 15 μ tief, 35 μ breit, L. ungefähr 100 μ; die metatrachealen R. 18—30 μ, T. 20—30 μ, L. 90—200 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; auf den Radialwänden wo zwei Holzparenchymzellen aneinander grenzen die Tüpfel oft gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft einige kleine Stärkekörner, meistens den Querwänden anliegend; in einzelnen Zellen ein kleiner einfacher Kristall; in vielen Zellen eine gelbe bis gelbbraune Masse den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 55—85 μ, T. 20—50 μ, L 25—55 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchym-

zellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume klein. Zellinhalt: oft einige einfache Stärkekörner — bis 16 μ in Durchmesser — und bisweilen auch 2-adelphische, alle gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend; bisweilen ein kleiner Einzelkristall; in mehreren oft radial aneinander gereihten Zellen finden sich wie Öltropfen aussehende Kugeln, welche sich leicht in Glycerin und Alkohol 96 % lösen; gewöhnlich eine gelbe bis gelbbraune Masse welche den Tangentialwänden anliegt.

2 *Aufrechte.* R. 35—60 μ, T. 20—35 μ, L. 45—90 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

MITREPHORA.

Durand No. 79.

1. MITREPHORA MACRANTHA,

25. Hassk. Retzia. I. 116 et 235.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 315. MOLISCH. Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dicotyler Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7 (*Anona laevigata*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss München. 1885. 56. *(M. obtusa).* GAMBLE. Ind. Timbers. 1902 *(M. Maingayi).* RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 10 *(M. Maingayi).* Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **8041t**, 4 April 1898, (20469β, 655β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **6097t**, i. J 1892, (*12972β*, 12973β, 633β), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 9 cm in Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Schwefelsäure 75 %, Salzsäure, Essigsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 13.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, für das bloße Auge bisweilen undeutlich; 0.5 bis 2.5 mm dick. Selten eine Zonengrenze gabelig verzweigt, dann der äußere der 2 Zweige bisweilen plötzlich abgebrochen. Im äußeren Teil der Zuwachszonen der radiale Durchmesser der Libriformfasern bisweilen kleiner, die Wände derselben immer dicker; die Holzparenchymschichten, zumal die 2 äußersten, durch weniger Libriformfaserschichten voneinander getrennt, d. h. 2 bis 5 und sonst 5 bis 9 meistens 6; die Zellen der Schichten mit geringerem radialem Durchmesser. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht von einer Zelle Dicke; hier die Markstrahlen etwas breiter Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; die Zahl oft und die Querdurchmesser bisweilen eine Periode zeigend mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen; größtenteils vereinzelt liegend. Die Gruppen fast immer bestehend aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen. In den Gruppen, welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegen, die Gefäße auf der Zonengrenze sehr klein, man vergleiche Fig. 13. In dem Blöckchen ohne Bast alle Gefäße über kürzere oder längere Strecken gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen.

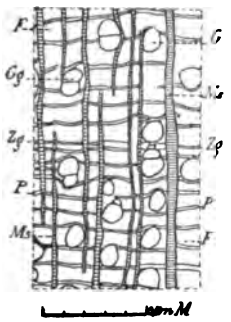


Fig. 18. *Mitrephora macrantha.* Blöckchen 8041t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Holzparenchym nur metatracheal; die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum, bisweilen unterbrochen durch eine oder mehrere Libriformfasern, selten plötzlich abgebrochen in der Nähe eines Gefäßes oder eines Markstrahls, während an einigen Stellen 2 miteinander verschmelzen. Die Schichten 1, bisweilen an einigen Stellen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 6 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, 3 bis 60 Zellen hoch; seitlich durch 1 bis 25 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die Markstrahlzellen bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen und zumal auf den Zonengrenzen breiter als sonst; auf den Zonengrenzen die Zellen in radialer Richtung auch etwas kürzer. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der mehrschichtigen Markstrahlen und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen meistens aufrecht; die übrigen Zellen liegend. Sehr selten einige radial gerichteten Libriformfasern in einem Markstrahl.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R 60—100 μ, T. 60—80 μ; die der Gruppen R. 55—85 μ, T. 55—85 μ; die in einer Gruppe auf den Zonengrenzen z. B. R. 15 μ, T. 30 μ; die Gefäßglieder L. 130—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert Der stehen gebliebene Ring sehr schmal; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 μ wo die Gefäße an andere Gefäße grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel quergestellt; die Höfe elliptisch, bisweilen durch nur schmale Wandpartien voneinander getrennt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym-

und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: in dem Blöckchen ohne Bast alle Gefäße über kürzere oder längere Strecken gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Unter den Kalk gemischt und in den anderen Teilen der Gefäße bisweilen eine gelbe bis braune Masse, welche oft flüssig gewesen zu sein scheint und nicht doppelbrechend ist. Der kohlensaure Kalk zeigt bisweilen sehr deutlich die 3 karakteristischen Spaltungsrichtungen des rhomboedrischen kohlensauren Kalkes; an einigen Stellen sind auch die Hoftüpfel mit Kalk gefüllt wie die Veraschung dicker Longitudinalschnitte zeigt. Man vergleiche MOLISCH. l. c. S. 11 und Fig. 1. In dem Blöckchen mit Bast kein kohlensaurer Kalk in den Gefäßen des Splintes; auch MOLISCH findet daß kohlensaurer Kalk nicht in dem normalen Splint vorkommt, *Anona laevigata* ausgenommen.

II. *Libriformfasern.* R. 7—13 μ, T. 13 μ, L. 500—1100 μ; 4- bis 8-seitig Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen und kleinen Hoftüpfeln, fast ausschließlich auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; — mit sehr wenigen und kleinen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 5—10 μ, T. 20 μ, L. 60—120 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und nicht ebensolang als die anderen, L. 30—90 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen 4- bis 6-seitige Scheiben mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand. Die Holzparenchymfaser z. B. L. 100 + 100 + 90 + 125 μ oder 85 + 70 + 100 + 90 + 50 + 70 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; auf den Radialwänden wo 2 Holzparenchymzellen aneinander grenzen die Tüpfel groß und oft

radial ausgezogen. Zellinhalt: einfache Stärkekörner — 2 bis 10 μ in Durchmesser — oft mit zentralem, spaltenförmigem Hilus.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 45—80 μ, T. 6—12 μ, L. 8—15 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen; die Tangentialwände meistens schief zu den anderen Wänden. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier auf allen Wänden klein und rund, auch zahlreich auf den Tangentialwänden. Intercellulärraume dreiseitig, klein und radial gerichtet. Zellinhalt: Stärkekörner wie die der Holzparenchymzellen, aber etwas größer; an einigen Stellen gelbe Kügelchen, der innere Teil meistens dunkeler gefärbt.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 10 μ, L. 15—45 μ; wo eine Holzparenchymschicht an einen 1-schichtigen Markstrahl grenzt die Zellen meistens radial kürzer und breiter. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

26. **2. MITREPHORA RUGOSA,**
Boerl. Icones Bogor. I. 140.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 320. Man vergleiche übrigens No. 25. *Mitrephora macrantha.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1856m**, 6 Juni 1893, (*13455β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1885m**, i. J. 1899, (37014*β*, 22555*β*, 13369*β*), mit Bast. Für diese Beschreibung wurde ausschließlich das Holz des ersten Blöckchens benutzt weil dieses in mehreren Hinsichten von dem von *M. macrantha* verschieden ist, während das Holz des zweiten Blöckchens dem von *Mitrephora macrantha* ganz ähnlich ist. In einem Anhang findet man einiges über den Bau des zweiten Blöckchens. Dr. VALETON teilt

mir brieflich mit, daß die Möglichkeit einer Verwechselung bei diesen Blöckchen ausgeschlossen ist, und daß sie 2 Bäumen entnommen sind, welche in der Nähe voneinander standen.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Essigsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 14.

Zuwachszonen deutlich, auch für das bloße Auge; 2 bis 8 mm dick. Bisweilen auf der Außenseite einer Zonengrenze und ganz in der Nähe derselben eine zweite, viel weniger deutliche, welche bisweilen mit der deutlichen verschmelzt, bisweilen auch plötzlich abgebrochen ist. In jeder Zuwachszone zeigen die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen eine deutliche Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im inneren Teil der Zuwachszone größer ist als im äußeren. Die Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen durch 1 bis 4, im inneren Teil durch 4 bis 6 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht von 1, bisweilen 2 Zellen Dicke; hier die Markstrahlen etwas breiter. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; größtenteils vereinzelt liegend. Die Gruppen fast immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einige Gruppen liegen teils in der einen und teils in der anderen Zu-

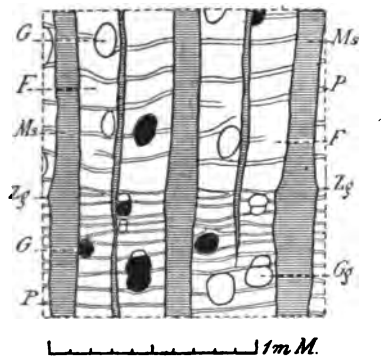


Fig. 14. *Mitrephora rugosa*. Blöckchen 13455β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße, die schwarz angegebenen sind mit $CaCO_3$ gefüllt; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

wachszone; dann die auf der Zonengrenze liegenden Gefäße sehr klein. Bisweilen ein Gefäß über kürzere oder längere Strecken gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym fast nur metatracheal, bisweilen auch paratracheal; die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum, sind bisweilen bei einem Gefäße oder Markstrahl abgebrochen, während auch bisweilen 2 miteinander verschmelzen. Die Schichten 1, bisweilen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 4 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 11-schichtig — bis 140 μ breit —, 4 bis 110 Zellen - bis 1800 μ — hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 25 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlzellen bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen und zumal auf den Zonengrenzen breiter als sonst; auf den Zonengrenzen die Zellen in radialer Richtung auch etwas kürzer. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. In allen Markstrahlen an einigen Stellen eine radiale Reihe von Zellen mit größerem tangentialem und longitudinalem Durchmesser. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen der mehrschichtigen Markstrahlen und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen meistens aufrecht, die übrigen liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—150 μ, T. 60—105 μ; die der Gruppen etwas kleiner als die einzeln liegenden; die Gefäßglieder L. 150—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände bisweilen fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Der stehen gebliebene Ring oft mit Hoftüpfeln. Wände dick 3 bis 4 μ wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; gelb; verholzt; — mit zahlreichen kleinen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung meistens

mehr weniger in die Quere gezogen; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel in der Mitte der Fächer, welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden, übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen ein Gefäß über kürzere oder längere Strecken gefüllt mit kohlensaurem Kalk und unter dem Kalk gemischt bisweilen eine gelbe bis braune Masse welche auch sonst in den Gefäßen vorkommt. Diese Gefäße mit Inhalt zumal in der Nähe der Zonengrenzen. Man sehe übrigens für den Inhalt der Gefäße No. 25. *Mitrephora macrantha*.

II. *Libriformfasern*. R. 10—30 μ, T. 10—25 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 3 μ; gelb; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen, diese Tüpfel fast ausschließlich auf den radialen Wänden; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel auch fast ausschließlich auf den radialen Wänden. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 8—22 μ, T. 15—22 μ, L. 90—115 μ; die an Gefäße grenzenden meistens mehr oder weniger in die Quere gezogen und nicht so lang als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Rippen. Die Holzparenchymfasern z.B. L $110 + 100 + 90 + 115$ μ. Wände dick 1 μ, an einigen Stellen die Radialwände, zumal der an Gefäße grenzenden Zellen, viel dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden ziemlich groß, meistens in radialer Richtung ausgezogen, bisweilen gruppenweise. Zellinhalt: oft einige kleine Stärkekörner, 2 bis 4 μ in Durchmesser.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.*. R. 60—100 μ, T. 8—15 μ, L. 8—20 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 μ; gelb; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf allen Wänden klein, bisweilen gruppenweise. Intercellularräume dreiseitig, klein und radial gerichtet. Zellinhalt meistens einige kleine einfache Stärkekörner — 2 bis 5 μ in Durchmesser — den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* Man sehe die liegenden Zellen.

3. *Solche mit größerem tangentialem und longitudinalem Durchmesser.* R. 65—100 μ, T. 22 μ, L. 28—35 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG.

Das Blöckchen gezeichnet 1885m, zeigt ganz den Bau der anderen *Mitrephora*-arten

Zuwachszonen meistens für das bloße Auge nicht sichtbar; 0.7 bis 2.3 mm dick; im inneren Teil der Zuwachszonen die Holzparenchymschichten ungefähr durch 5, im äußeren Teil durch 2 bis 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße, R. 50—160 μ, T. 65—125 μ. Libriformfasern in der Mitte der Zuwachszonen R. 20μ, T. 16—20 μ; die Wände dick 3 μ; die Querdurchmesser zeigen hier eine deutliche Periode. Holzparenchym nur metatracheal Markstrahlen 1- bis 11-schichtig — bis 95 μ breit —, bis 200 Zellen — 3000 μ — hoch; die radialen Reihen von Zellen mit größerem tangentialem und longitudinalem Durchmesser fehlen.

3. MITREPHORA OBTUSA,

27. Miq. (non Hook. F. et Th.) Fl. Ind. Bat. I. 2. 31.
In dem Index Kewensis: *Mitrephora obtusa*,
Hook f. et Thoms. in Hook. f Fl. Brit. Ind. I. 77.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica. Pars IX. 1903. 317. Man vergleiche übrigens No 25. *Mitrephora macrantha.*

Material. Ein Muster von W. Java Das Blöckchen gezeichnet **2113a**, i. J. 1891, (*9988β*, 11964*β*, 9889*β*, 25718*β*, 37287*β*, 33294*β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.9 cm dick, 2.5 cm breit und 9 cm lang.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 25. *Mitrephora macrantha* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen. In dem Muster nur eine Zonengrenze vorhanden in einer Entfernung von höchstens 1.5 mm von dem Cambium. Diese Grenze auf dem Querschnitte sich in der Mitte des Blöckchens dem Cambium anschließend. Gefäße in der Nähe der Zonengrenze kleiner als sonst. Auf der Grenze eine Holzparenchymschicht von 2 bis 5, bisweilen in der Nähe eines Gefäßes noch mehr Zellen Dicke; diese Zellen mit geringem radialem Durchmesser. Die Libriformfasern zwischen den 2 äußersten Holzparenchymschichten der inneren Zuwachszone auch mit geringem radialem Durchmesser. Die Holzparenchymschichten im inneren Teil der Zuwachszone durch 4 bis 6, im äußeren Teil durch 6 bis 11, die 2 äußersten durch 3 bis 7 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße größtenteils gruppenweise; die Gruppen fast immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Holzparenchymschichten hier meistens 2, bisweilen 1, oder an einigen Stellen auch 3 Zellen dick. Mit der Schicht auf der Zonengrenze verschmelzen einige anderen Schichten; bisweilen auch verzweigt sie sich, während einige mm weiter die Zweige wieder miteinander verschmelzen. Die Zellen der Schichten in radialen Reihen. Markstrahlen 2- bis 7-schichtig, 10 bis 80 Zellen hoch; seitlich durch 8 bis 25 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R 20—100 μ, T. 20—95 μ; die Gefäß-

glieder L. 150—400 μ. Die Gefäße der inneren Zuwachszone etwas größer als die der äußeren. Wände dick 3 μ wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ. Inhalt fehlt.

II. *Libriformfasern.* R. 8—18 μ, T. 15—20 μ; im äußeren Zonenteil etwas dünner und dickwandiger als im inneren. Wände dick 3 bis 4 μ [1]); — mit zahlreicheren Hoftüpfeln welche, ausgenommen in der Nähe der Zonengrenze, auf den Radialwänden viel zahlreicher sind als auf den Tangentialwänden; Schichtung und Mittellamelle deutlich.

III. *Holzparenchymzellen.* Die der Schicht auf der Zonengrenze R. 4—10, T. 10—22 μ, übrigens R. 8—20 μ, T. 15—30 μ; alle Zellen L. ± 100 μ; 4- bis 8-seitige Prismen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die radialen dicker. Zellinhalt: zahlreiche einfache Stärkekörner — 2 bis 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische; in der inneren Zuwachszone die Körner größer als in der äußeren.

IV. *Markstrahlzellen.* In der inneren Zuwachszone R. 100—170 μ, T. 10—15 μ, auf den radialen Seiten der Markstrahlen und auf der Zonengrenze die Zellen meistens radial kürzer; in der äußeren Zuwachszone R. 70—100 μ, T. 12—16 μ. Wände dick 1 μ, die tangentialen oft etwas dicker, die auf der Zonengrenze 1 bis 2 μ. Intercellularräume hier auch vertikal gerichtet. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen.

28. 4. MITREPHORA RETICULATA,
Hook. f. et Thoms. in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 77.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 321. Man vergleiche übrigens No. 25. *Mitrephora macrantha.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen

[1]) Dieses Holz leicht und weich. Man vergleiche die Querdurchmesser und die Wanddicke der Libriformfasern des sehr schweren und harten Holzes von *M. macrantha*.

gezeichnet 2113f, i. J. 1892, (*610β*, 38647*β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz 1.6 cm dick, 4.8 cm breit und 15 cm lang.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 25. *Mitrephora macrantha* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen ziemlich deutlich, für das bloße Auge oft nicht deutlich; 2 bis 2.5 mm dick. In den Zuwachszonen zeigen die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen eine deutliche Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszone, während das Minimum im inneren Teil größer ist als im äußeren. Die Holzparenchymschichten im äußeren Teil durch 1 bis 4, im inneren meistens durch 3 oder 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Gefäße größtenteils gruppenweise; diese Gruppen meistens aus einigen, oft 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; die Gruppen welche aus mehr als 2 Gefäßen bestehen und die welche nicht aus einer Reihe von radial aneinander gereihten Gefäßen bestehen hier zahlreicher als bei den meisten *Anonaceen*. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 2 bis 90 Zellen hoch; seitlich durch 3 bis 25 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 75—95 μ, T. 55—85 μ; die der Gruppen R. 25—80 μ, T. 30—100 μ; die Gefäßglieder L. $\pm$ 300 μ. Wände dick 2 μ wo die Gefäße an andere Gefäße grenzen, übrigens 1 bis 2 μ; bisweilen braun; — die Hoftüpfel nicht kombiniert; der Hof meistens rund, die Innenmündung deutlich in die Quere gezogen. Inhalt fehlt.

II. *Libriformfasern.* R. 6—24 μ, T. 18—22 μ. Wände dick 3 μ, wo die Libriformfasern am größten sind bisweilen etwas dünner[1]); — mit wenigen, sehr

[1]) Dieses Holz sehr leicht und weich. Man vergleiche die Quer-

kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel fast ausschließlich auf den radialen Wänden; die Innenmündung fast vertikal gestellt, sehr stark spaltenförmig, der längste Durchmesser viel länger als der des fast runden Hofs.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—15 μ, T. 20—22 μ, L. 50—130 μ. Die einfachen Tüpfel auf den Querwänden ziemlich groß und sehr zahlreich, auf den radialen Wänden oft gruppenweise und öfters in radialer Richtung gezogen. Zellinhalt: meistens einige kleinen einfachen Stärkekörner, fast immer den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—100 μ, T. 10—22 μ, L. 12—30 μ. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände etwas dicker; — die einfachen Tüpfel auf den Radialwänden klein, bisweilen gruppenweise; die einfachen Tüpfel auf den Tangentialwänden klein und sehr zahlreich. Zellinhalt: einige meistens einfachen Stärkekörner — 3 bis 8 μ in Durchmesser — mit zentralem spaltenförmigem Hilus, den Tangentialwänden anliegend. Die zusammengesetzten Körner 2- bis 3-adelphisch. In vielen Zellen, den Wänden anliegend, eine farblose stark lichtbrechende Masse welche nicht doppelbrechend ist.

29. 5. MITREPHORA POLYPYRENA, Miq. Ann Mus. L. B. II. 29.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 310. Man vergleiche übrigens No. 25. *Mitrephora macrantha.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 27f, i. J. 1892, (*13718β*, 609*β*), mit Bast; das Holz 1.7 cm dick, 4.3 cm breit und 13 cm lang.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 25. *Mitre-*

durchmesser und die Wanddicke der Libriformfasern des sehr schweren und harten Holzes von *M. macrantha.*

phora macrantha sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich, für das bloße Auge meistens undeutlich; 0.5 bis 2.5 mm dick. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen nicht breiter. Gefäße in einer dünnen Zuwachszone zahlreicher als in einer dicken; kleiner als bei *M. macrantha*, zumal in dem äußeren Teil der Zuwachszonen Querwände bisweilen ziemlich schief geneigt, der stehen gebliebene Rand oft ziemlich breit und mit zahlreichen Hoftüpfeln. Die Höfe der bisweilen kombinierten Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung meistens mehr oder weniger stark in die Quere gezogen. In den Gefäßen fehlt der kohlensaure Kalk aber die gelbe bis braune Masse kommt vor. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig; die 1- und 2-schichtigen hier viel weniger zahlreich; die Markstrahlen alle breiter weil die Zellen etwas breiter sind.

PLATYMITRA.

Fehlt in dem Index von Durand und dem Index Kewensis; nach BOERLAGE, der Autor dieses Genus, zwischen den Genera *Orophea* und *Mitrephora* zu stellen; man vergleiche Icones Bogorienses Vol. I. 180 und Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. Pars IX. 1903. 331.

30. **1. PLATYMITRA MACROCARPA,**
Boerl. Ic. Bogor. I. 180. t. 62.

Literatur. KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 332. MOLISCH Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dicotyler Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7 (*Anona laevigata*). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1256c, 13 Dez 1898, (20292β, 24576β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen ge-

zeichnet **1223a**, (12354β, 6473β, 34300β, 15678β, 12237β, 12557β, 15679β, 9875β), von W. Java, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 30 cm in Durchmesser; das Holz 1.6 cm dick, 3.8 cm breit und 10 cm lang

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Salzsäure, Essigsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 15.

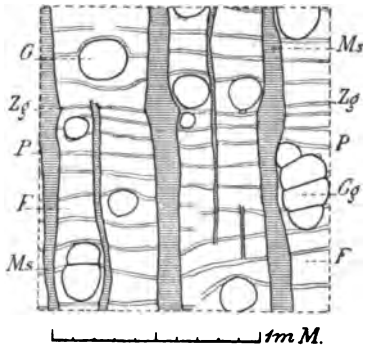


Fig. 15. *Platymitra macrocarpa.* Blöckchen 1256c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen deutlich, zumal für das bloße Auge; 2 bis 8 mm dick. In dem Blöckchen gezeichnet 1223a, 2 Zonengrenzen gabelig verzweigt; diese Zweige entfernen sich nur ungefähr $^1/_2$ mm voneinander. Die Zuwachszonen zeigen eine Periode der Querdurchmesser der Gefäße, der radialen Durchmesser der Libriformfasern und der Holzparenchymzellen mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen während das Minimum im äußeren Teil kleiner ist als im inneren Teil. Die Zahl der Libriformfaserschichten welche die Holzparenchymschichten voneinander trennen zeigt bisweilen auch eine solche Periode; meistens aber die äußersten 2 bis 3 Schichten durch 2 bis 6, die übrigen durch 5 bis 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. An einigen Stellen einige Holzparenchymschichten durch weniger Libriformfaserschichten voneinander getrennt; solche Stellen dem bloßen Auge Zonen-

grenzen ähnlich. Die Zonengrenzen verlaufen bisweilen unregelmäßig. Auf den Zonengrenzen meistens eine Holzparenchymschicht fast immer von 1 Zelle Dicke. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen breiter. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt, oft in schmäleren Zuwachszonen zahlreicher als in breiteren; ungefähr zur Hälfte vereinzelt liegend. Die Gruppen fast immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In den Gruppen, welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegen, die Gefäße auf der Zonengrenze sehr klein. Einige Gefäße über kürzere oder längere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nur metatracheal; die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum, sind selten plötzlich abgebrochen, bisweilen unterbrochen durch 1 oder mehrere Libriformfasern, während an einigen Stellen 2 Schichten miteinander verschmelzen. Die Schichten 1, bisweilen an einigen Stellen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym, auch das an Gefäße grenzende, deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 4 Zellen bestehend, die an Gefäße grenzenden oft aus mehreren z. B. aus 8. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 3 bis 50 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 25 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen mit kürzerem radialem Durchmesser Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender dickerer Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der mehrschichtigen Markstrahlen und die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen meistens aufrecht. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 110—230 μ, T,

90—150 μ; die der Gruppen R. 45—140 μ, T. 55—120 μ; die Gefäßglieder L. 200—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Der stehengebliebene Rand oft mit Hoftüpfeln; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 4 bis 5 μ wo die Gefäße an andere Gefäße grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel spiralig angeordnet; die Höfe meistens 6-eckig und nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden, bei den Holzparenchymzellen in Gruppen von 2 bis 6; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: in dem Blöckchen gezeichnet 1256c, selten ein Gefäß über kürzere oder längere Strecken ganz oder teilsweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk; im inneren Teil des Blöckchens gezeichnet 1223a, solche Gefäße zahlreicher, während sie im äußeren Teil fehlen; in diesen Gefäßen auch Thyllen welche meistens mit kohlensaurem Kalk gefüllt sind. In dem zweiten Blöckchen auch Gefäße welche über kürzere und längere Strecken mit einer gelben bis braunen Masse gefüllt sind.

II. *Libriformfasern.* R. 7—18 μ, T. 12—18 μ, L. $\pm$ 1200 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen Hoftüpfeln, fast ausschließlich auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—15 μ, T. 15—20 μ, L. 100—210 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und nicht ebensolang wie die anderen, z. B. T. 50 μ und L. 40—70 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern z B. 100 + 100 + 100 + 130 μ; die an Gefäße grenzenden von derselben Länge. Wände

dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen bisweilen viel dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; auf den Radialwänden wo 2 Holzparenchymzellen aneinander grenzen die Tüpfel ziemlich groß, meistens radial ausgezogen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in dem Blöckchen gezeichnet 1256c, einige sehr kleinen Stärkekörner den Querwänden anliegend; in dem Blöckchen gezeichnet 1223a, zahlreiche großen einfachen — 5 bis 10 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzten, 2-adelphischen Stärkekörner; die Körner mit zentralem bisweilen spaltenförmigem Hilus, sehr oft den Wänden zumal den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 75—140 μ, T. 8—20 μ, L. 10—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen; die Tangentialwände schief zu den anderen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker, auf den Zonengrenzen oft alle Wände etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier auf allen Wänden klein, auch zahlreich auf den Tangentialwänden. Intercellularräume dreiseitig, klein und radial gerichtet. Zellinhalt: die Stärkekörner wie die der Holzparenchymzellen, die kleinen den äußeren Tangentialwänden anliegend; in einigen Zellen auch einige gelbe Kügelchen oder bisweilen eine gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* Man sehe die liegenden Zellen.

ANONA.

Durand No. 108.

31. 1. **ANONA RETICULATA,** Linn. Sp. Pl. 537.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea

Javanica. Pars IX. 1903. 275. TH. HARTIG. Beitr. vergl. Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd. 17. 1859. 106 (*Anona*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 10 (*A. muricata*); Bd. VII. 1876. 66 (*A. triloba*). MOLISCH. Vergl. Anat. d. Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. I. 1879. 79. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 56 (*A. crassiflora*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 43. Axenstruktur. URSPRUNG. Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 37 oder S. 7 der Tabelle (entlehnt an MOLISCH. Vergl. Anat. u.s.w.) GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 20 (*A. squamosa* u. *muricata*). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1794m, i. J. 1899, (*36798β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz zeigt ganz den Bau der *Anonaceae*, welcher z. B. ausführlich beschrieben ist für No. 13. *Cyathocalyx sumatrana.* Es finden sich die folgenden, mehr oder weniger charakteristischen Merkmale für diese Species.

Topographie. Man vergleiche Fig. 16.

Zuwachszonen deutlich, auch für das bloße Auge; 2 bis 9 mm dick. Die Zuwachszonen zeigen eine Periode der Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern, Holzparenchymzellen und der Zahl der Libriformfaserschichten welche die Holzparenchymschichten trennen. Das Maximum der Periode in der Mitte der Zonen, das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten trennen, im inneren Teil 4 bis 5, in der Mitte 5 bis 6, im äußeren Teil auch 5 bis 6. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen meistens breiter als sonst. Gefäße ungefähr zur Hälfte in Gruppen Holzparenchym metatracheal und paratracheal; die konzentrischen Schichten bisweilen unterbrochen durch Libriformfasern. Markstrahlen 2- bis 6-schichtig, 5 bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20

Libriformfaserreihen. Die Markstrahlzellen im äußeren Teil der Zuwachszonen und zumal auf den Zonengrenzen breiter als sonst; auf den Zonengrenzen die Zellen in radialer Richtung auch etwas kürzer. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen.

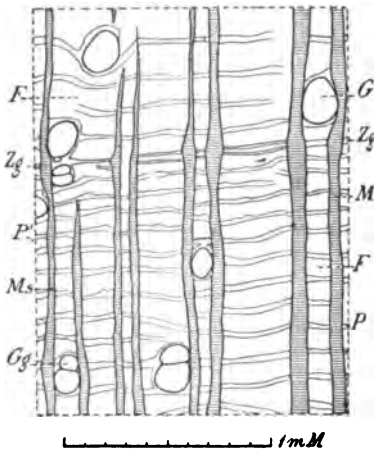


Fig. 16. *Anona reticulata.*
Blöckchen 36798β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 90—190 μ, T. 75—125 μ; die der Gruppen R. 40—80 μ, T. 75—110 μ; die Gefäßglieder L. 170—300 μ. Querwände meistens horizontal. Wände dick 5 μ wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 3 μ; — mit zahlreichen, für diese Familie großen, zweiseitigen und einseitigen Hoftüpfeln; die Hoftüpfel nie kombiniert; die Höfe 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Kanäle elliptisch, der innere Teil stärker tangential ausgezogen.

II. *Libriformfasern.* R. 8—28 μ, T. 12—25 μ. Wände im äußeren Teil der Zuwachszonen dick 3 bis 4 μ, übrigens 2 bis 3 μ. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Hoftüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden, übrigens am zahlreichsten auf den radialen Wänden.

III. *Holzparenchymzellen*, R. 10—25 μ, T. 20—30 μ, L. 75—150 μ. Die Tüpfel auf den radialen Wänden ziemlich groß für diese Familie; meistens gruppenweise. Zellinhalt: einfache Stärkekörner — bis 6 μ in Durchmesser — und einige zusammengesetzten 2-adelphischen. Bisweilen eine braune Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen*. R. 80—150 μ, T. 10—20 μ, L. 12—25 μ. Wände dick 1 μ. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

SACCOPETALUM.

Durand No. 115.

32. **1. SACCOPETALUM HORSFIELDII,**
Benn. in Horsf. Pl. Jav. rar. 165. t. 35.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 341. Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 25. *(S. tomentosum)*. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 22. Fig. 2. Taf. I (*S. tomentosum* u. *longiflorum*). Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 652a, 28 Juni 1900, (602β, 570β, 13743β), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.3 cm, breit 4 cm und lang 7 cm. Das Blöckchen gezeichnet 122d, 26 Mai 1900, (25395β), auch mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz zeigt ganz den Bau der *Anonaceae*, welcher z. B. ausführlich beschrieben ist bei No. 30. *Platymitra macrocarpa*. Es finden sich die fol-

genden, mehr oder weniger charakteristischen Merkmale für diese Species [1]).

Topographie. Man vergleiche Fig. 17.

Zuwachszonen meistens deutlich, auch für das bloße Auge; 1 bis 4 mm dick. Bisweilen eine Zonengrenze stellenweise undeutlich. Die Zuwachszonen zeigen eine Periode der Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und der Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten trennen. Das Maximum der Periode in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Zahl der trennenden Libriformfaserschichten im inneren Teil der Zuwachszonen 4 bis 6, in der Mitte 6 bis 8, im äußeren Teil 3 bis 5. Gefäße in einigen Zuwachszonen zahlreicher als in anderen, übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und in Gruppen, im Blöckchen gezeichnet 652a größtenteils vereinzelt, im Blöckchen gezeichnet 122d die Gefäße viel zahlreicher und größtenteils in Gruppen. Holzparenchym fast ausschließlich metatracheal; die konzentrischen Schichten hier oft an einigen Stellen 2 Zellen dick. Die Holzparenchymfasern meistens aus 4 Zellen bestehend, die an Gefäße grenzenden meistens aus 8. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 5 bis 90 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 652a, 1- bis 5-schichtig und bis

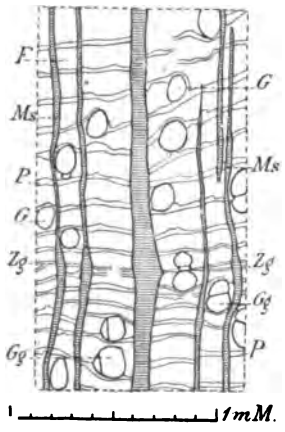


Fig. 17. *Saccopetalum Horsfieldii.* Blöckchen 652a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

[1]) Die 2 Blöckchen ziemlich voneinander verschieden wie in der Beschreibuug ist angegeben.

50 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfaserreihen. Sehr wenige Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen. Auf Tangentialschnitten des Blöckchens gezeichnet 122d, in den Markstrahlen Querdurchschnitte faserähnlicher Elemente.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 65—120 μ, T. 50—95 μ; die der Gruppen R. 55—115 μ, T. 70—110 μ; im Blöckchen gezeichnet 652a, die Gefäße viel größer z. B. R. 140 μ, T. 140 μ; die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Wände dick 5 μ wo die Gefäße an andere Gefäße grenzen, übrigens 3 μ; — mit sehr zahlreichen, bisweilen kombinierten, kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung meistens stark in die Quere gezogen. Inhalt fehlt.

II. *Libriformfasern.* R. 6—15 μ, T. 13—20 μ, meistens ungefähr 14 μ in Durchmesser. Wände dick 3 μ; Schichtung deutlich.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 5—20 μ, T. 12—20 μ, L. 60—140 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L 100 + 100 + 100 + 130 μ; die an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern auch $\pm$ 400 μ lang. Wände dick $1^1/_2$ μ; die Tüpfel für diese Familie klein, fast immer gruppenweise. Zellinhalt: einfache Stärkekörner — bis 12 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte 2 bis 4-adelphische; in vielen Zellen eine rote Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—150 μ, T. 5—24 μ, L. 8—32 μ. Wände dick 1 μ. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen; einzelne Zellen gefüllt mit einer homogenen farblosen Masse.

OROPHEA.

Durand No. 116.

33. **1. OROPHEA HEXANDRA,**
Blume, Bijdr. 18.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica. Pars IX. 1903. 328. Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4126t**, 30 Nov. 1898, (*32336β*, 28491*β*, 14352*β*, 32476*β*, 536*β*, 630*β*, 20478*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet **2194f.** i. J. 1892, (*526β*, 38701*β*) und **2154f.** 15 Nov. 1900, (*38611β*, 524*β*, 23861*β*), von M. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeich- **14332β**, i. J. 1893, von O. Java, auch mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 18.

Zuwachszonen meistens ziemlich deutlich; 1 bis 8 mm dick. Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen etwas kleiner als sonst. Die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen eine schwache Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teil kleiner ist als im inneren. Wo die Radialdurchmesser der Libriformfasern am größten sind, die Wände am dünnsten. Die Holzparenchymschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen durch 2 bis 3, im übrigen Teil durch 3 bis 4 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht von meistens 1, bisweilen 2 Zellen Dicke. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; größtenteils gruppenweise. Die Gruppen meistens aus einigen, oft 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einige Gruppen liegen teils in der

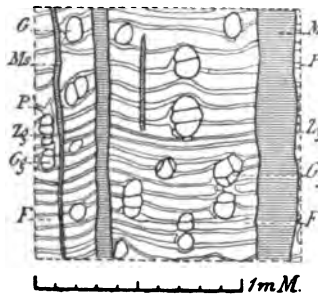


Fig. 18. *Orophea hexandra.* Blöckchen 32336*β*. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg. Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

einen und teils in der andcren Zuwachszone; dann die auf der Zonengrenze liegenden Gefäße sehr klein. Man vergleiche Fig. 18. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen Holzparenchym fast ausschließlich metatracheal, nur an einigen Stellen ein Gefäß zu einem kleinen Teil umgebend; die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum, sind bisweilen unterbrochen durch 1 oder mehrere Libriformfasern, selten plötzlich abgebrochen in der Nähe eines Gefäßes oder eines Markstrahls, während an einigen Stellen 2 miteinander verschmelzen. Die Schichten 1 und auch sehr oft 2 Zellen dick; im Blöckchen gezeichnet 526β, fast immer nur eine Zelle dick. Markstrahlen 1- bis 14-schichtig, 2 bis 125 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 50 Libriformfaserreihen. Im Blöckchen gezeichnet 526β, zwischen den 1- bis 10-schichtigen Markstrahlen andere, ungefähr 25-schichtigen Markstrahlen von 5 bis 7 mm Höhe, gleichmäßig verteilt und auf Querschnitten 2 bis 5 mm voneinander entfernt. Diese Markstrahlen nach außen breiter werdend. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die meisten Zellen liegend, nur viele der oberen und unteren radialen Reihen der mehrschichtigen Markstrahlen und fast alle Zellen der 1-schichtigen aufrecht; auch Hüllzellen kommen vor.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—90 μ, T. 50—70 μ; die der Gruppen R. 30—70 μ, T. 35—90 μ; die Gefäßglieder L. 100—350 μ. Elliptische oder Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände bisweilen fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 3 μ wo die Gefäße an andere Gefäße grenzen, übrigens 2 μ; — mit sehr zahlreichen und sehr kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel in spiraligen Reihen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern gren-

zen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine gelbe Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 15 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit bisweilen ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast ausschließlich auf den radialen Wänden; der Hof rund; die Innenmündung des Kanals sehr schief gestellt, spaltenförmig und viel länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T 15—20 μ, L. 50—150 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen meistens mehr in die Quere gezogen und nicht ebensolang als die anderen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden sehr zahlreich, auf den radialen Wänden ziemlich groß, oft etwas radial ausgezogen und hoftüpfelähnlich erweitert. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: meistens einige sehr kleinen einfachen Stärkekörner den Querwänden anliegend; oft auch den Wänden, zumal den Querwänden, anliegend eine rotbranne Masse welche bisweilen die Zellen füllt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—15 μ, L. 10—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen; die Tangentialwände meistens mehr oder weniger schief zu den anderen Wänden. Wände dick 1 bis 2 μ, die Tangentialwände etwas dicker als die anderen; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier auf allen Wänden klein, zahlreich auf den

Tangentialwänden und bisweilen in radialen Reihen; bisweilen auch einfache Tüpfel welche auf die Intercellularräume hinzielen. Intercellularräume dreiseitig, klein und radial gerichtet. Zellinhalt: bisweilen einige sehr kleine einfachen Stärkekörner den tangentialen Wänden anliegend, im Blöckchen gezeichnet 526β die Körner meistens viel größer 6 bis 10 μ in Durchmesser; oft einige gelbe Kügelchen oder eine gelbe Masse den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 30—50 μ, T. 10—20 μ, L. 30—50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ALPHONSEA.

Durand No. 117.

34. 1. ALPHONSEA JAVANICA,

Scheff. in Tijdschr. Nederl. Ind. XXXI. 340.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 297. Man vergleiche übrigens No. 12. *Stelechocarpus Burahol.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1258c, 13 Dez. 1898, (20293β, 24816β, 26842β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baum, gezeichnet 1258c, 7 Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 19.

Zuwachszonen meistens nicht deutlich; an einigen Stellen über kürzere oder längere Strecken deutlich, wenn im äußeren Teil einer Zuwachszone die Gefäße kleiner, die Libriformfaserwände dicker, die radialen Durchmesser der Holzparenchymzellen kleiner und die Holzparenchymschichten durch eine geringere Zahl von Libri-

formfaserschichten voneinander getrennt sind als sonst. Die Zahl der trennenden Libriformfaserschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen 3, im übrigen Teil 3 bis 6. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht von 1 Zelle Dicke; der radiale Durchmesser dieser Zellen meistens gering. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen meistens etwas breiter. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend oder gruppenweise, meistens in Gruppen welche aus einigen, oft 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehen; von diesen 2 Gefäßen das eine gewöhnlich viel größer als das andere. Bisweilen liegen Gruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; in solchen Gruppen die auf den Zonengrenzen liegenden Gefäße sehr klein. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym metatracheal und paratracheal; die konzentrischen Schichten biegen meistens um die Gefäße herum; in einzelnen Fällen in der Nähe eines Gefäßes oder eines Markstrahls plötzlich abgebrochen, während bisweilen 2 Schichten miteinander verschmelzen. Die Schichten in radialer Richtung 1, bisweilen an einigen Stellen 2 Zellen dick. Das Holzparenchym gefasert. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 4 Zellen bis 4 mm hoch; seitlich durch 2 bis 25 Libriformfasern voneinander getrennt. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder

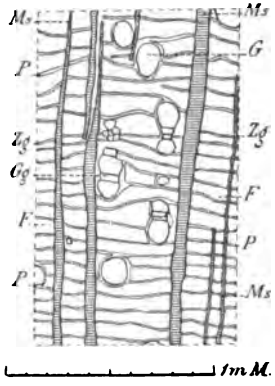


Fig. 19. *Alphonsea javanica.* Blöckchen 1258c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Holzparenchymzellen. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe meistens aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 50—120 μ, T. 50—100 μ; die der Gruppen R. 40—120 μ, T. 65—110 μ; die auf den Zonengrenzen liegenden R. 18—25 μ, T. 30—55 μ; die Gefäßglieder L. 300—500 μ. Elliptische oder Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wo die Gefäße aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen, kleinen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel quer gestellt; die Innenmündung meistens stark in die Quere gezogen; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden, übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12 bis 18 μ, L. 750—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände im äußeren Teil der Zuwachszonen dick $\pm$ 5 μ, im übrigen Teil 3 bis 4 μ; verholzt, in Jod-chloralhydrat braun, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil grün bis blau; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel zahlreicher auf den radialen als auf den tangentialen Wänden; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—15 μ, T. 18—22 μ, L. 90—190 μ; die an Gefäße grenzenden meistens mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und kürzer als

die anderen, tief 10—15 μ, breit 15—45 μ, L. 60—100 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen Wände zwischen den Tüpfeln bisweilen sehr stark verdickt, zumal bei den an Gefäße grenzenden Zellen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel auf den radialen Wänden wo sie aneinander grenzen ziemlich groß und gruppenweise. Zellinhalt: einige kleinen, einfachen Stärkekörner — 3 bis 5 μ in Durchmesser — und bisweilen eine braune Masse den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—110 μ, T. 8—20 μ, L. 10—25 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 μ; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden, immer klein und auf den radialen Wänden niemals gruppenweise. Intercellularräume klein, dreiseitig und in allen 3 Richtungen laufend, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einige, fast immer einfachen Stärkekörner — 3 bis 10 μ in Durchmesser — und bisweilen eine rotbraune Masse welche die Zellen teils oder ganz füllt; diese Masse unlöslich in SCHULZES Mazerationsgemisch.

2. *Aufrechte.* Man sehe die liegenden Zellen.

Familie IV.

MENISPERMACEAE.

Aus dieser Familie war nur ein einziges kleines Blöckchen vorhanden.

COCCULUS.
Durand No. 148.

1. COCCULUS LAURIFOLIUS,
35. DC. Prod. I. 100.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 96. Nördlinger. Querschnitte. Bd. V. 1869. 12 (*C. Leaeba*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 364 (2 Species aus 2 anderen Genera) Solereder. Holzstruktur. Diss. München 1885. 57 (*C. recisus*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 48. Axenstruktur. Engler u. Prantl. III, 2 1891. 79 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). Schenck. Beiträge zur Anat. der Lianen. 1893. 62. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 25. Die übrige Literatur findet man bei Engler u. Prantl, Schenck und Solereder.

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 13913β, i. J. 1893, mit Bast, von einem Stamm von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm.

Präparate. Querschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz nicht ausführlich untersucht, weil das vorhandene Muster sehr klein ist und das Holz den Bau der meisten, hier nicht behandelten Lianen der *Menispermaceae* besitzt, wie auch in der Literatur ist angegeben. Das Holz besteht aus meistens unregelmäßigen konzentrischen Ringen von in radialer Richtung stark ausgezogenen Gefäßbündeln mit einem kleinen Phloem. Diese Gefäßbündel voneinander getrennt durch breite Markstrahlen Die Gefäßbündel und die Markstrahlen der verschiedenen Ringe in radialer Richtung oft nicht aneinander anschließend; bisweilen verschmelzen mehr nach außen 2 Markstrahlen miteinander. Der innere Teil der Schichten, welche die konzentrischen Ringe von Gefäßbündeln voneinander trennen, besteht aus Sklerenchym, der übrige Teil aus Parenchym. Die Xylempartien der Gefäßbündel aus wenigen

kleinen Gefäßen — R. und T. 70 μ —, weiter Libriformfasern und Holzparenchymzellen bestehend; diese letzteren meistens in tangentialen Schichten von 1 Zelle Dicke.

Familie V.

CAPPARIDEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES [1]).

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Sechs Muster von 4 Species aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 258 ausführlich beschrieben: 4 Species aus 2 Genera. Untersucht wurden: 1. *Capparis micracantha*, 2. *C. subacuta*, 3 *C. acuminata*, 4. *Crataeva Nurvala*. Von den bei KOORDERS et VALETON ausführlich beschriebenen wurden *Capparis callosa* und *Crataeva tumulorum* nicht untersucht. Von den untersuchten Species wird *Capparis micracantha* bei KOORDERS et VALETON nur genannt auf S. 264, während *Capparis acuminata* in dem Werke nicht vorkommt.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich; oft zeigen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen eine schwache Periode mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner ist als im inneren. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen bisweilen etwas breiter als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und

---

[1]) Das einzig vorhandene Blöckchen von *Capparis acuminata* weicht so stark ab von den übrigen Hölzern dieser Familie, daß darauf in dieser zusammenfassenden Beschreibung keine Rücksicht genommen ist

gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bei *Capparis subacuta* aus einem großen Gefäß und einem oder mehreren kleinen oder nur aus kleinen. Die kleinen Gefäße oft Tracheiden ähnlich. Die vereinzelt liegenden Gefäße und die Gefäßgruppen ganz oder teilweise durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in radialen Reihen; bei *Capparis subacuta* und bei einem Muster von *Capparis micracantha* in schmäleren und breiteren tangentialen Schichten, welche zumal verschieden sind durch die Wanddicke der Libriformfasern. Holzparenchym paratracheal, oft in nur 1 oder 2 Schichten die Gefäße oder die Gefäßgruppen ganz oder teilweise umgebend, bisweilen auch etwas reichlicher vorhanden, man vergleiche die Beschreibung von *Crataeva Nurvala*. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 2 bis 4 Zellen bestehend; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert; Ersatzfasern bei *Crataeva Nurvala* ziemlich zahlreich vorhanden. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 1 bis 110 Zellen hoch, seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 25 Libriformfaserreihen. Nur einzelne Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Fast alle Zellen liegend, nur bei *Capparis subacuta* die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen bisweilen aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 22—200 μ, T. 25—130 μ; die der Gruppen R. 15—170 μ, T. 20—150 μ; die Gefäßglieder L 100—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert Die stehen gebliebenen Ränder oft hoftüpfelähnlich; bisweilen auch noch mit Hoftüpfeln. Die Glieder der kleinen Gefäße sind oft Tracheiden mit kurzen, nicht zugespitzten Enden sehr ähnlich. Wände dick 3 bis 9 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen, in einzelnen

Fällen kombinierten, spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 4 bis 5 μ in Durchmesser, meistens 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Kanäle und zumal die Innenmündungen quer gestellt und oft stark in die Quere gezogen; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen, einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gleichmäßig über die Gefäßwand verteilt, übrigens auch ungefähr wie die zweizeitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 12—30 μ, T. 12—18 μ, L. 220—1100 μ; 5- bis 10-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt, bisweilen in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % der innere Teil der Wände bläulich grün; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; — die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand voneinander losgelöst. Intercellularräume oft vorhanden. Inhalt: oft einfache und zusammengesetzte Stärkekörner.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 20—50 μ, L. 30—110 μ; die an Gefäße grenzenden bisweilen stark in die Quere gezogen und kurz; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern oft ungefähr 200 μ lang. Wände dick $^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit kleinen, einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: oft fehlend, bisweilen einfache Stärkekörner.

IV. *Ersatzfasern* Nur vorhanden bei *Crataeva Nurvala*, man sehe daselbst.

V. *Markstrahlzellen.* Liegende und aufrechte Zellen bei *Capparis subacuta* und *acuminata*, man sehe daselbst.

Die *liegenden Zellen* R. 50—150 μ, T. 8—20 μ, L. 10—20 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die Tangentialwände meistens schief zu den andern Wänden. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ, die tangentialen meistens etwas dicker; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden zielen bisweilen auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richting laufend. Zellinhalt: oft wie der der Holzparenchymzellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Species nach der Anatomie des Holzes in die 2 folgenden Gruppen einzuteilen. In Gruppe II die Unterschiede sehr gering.

I. *Capparis acuminata.*

II. *Capparis micracantha.*
Capparis subacuta.
Crataeva Nurvala.

Gruppe I und II getrennt durch eine ganz verschiedene Topographie, man vergleiche übrigens die Beschreibungen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Holzparenchym in mehr als 2 Zellschichten um die Gefäße vorhanden; bisweilen in tangentialen Schichten von mehreren Zellen Dicke. 2
   Holzparenchym nur in 1 oder höchstens 2 Zellschichten um die Gefäße vorhanden. 3
2. Große Einzelkristalle in sehr vielen Markstrahlzellen; Holzparenchym metatracheal.
   Capparis acuminata.

Keine Kristalle in den Markstrahlzellen; Holzparenchym an einigen Stellen über kürzere und längere Strecken tangentiale Schichten bildend von einigen Zellen Dicke, übrigens paratracheal, die Gefäße umgebend als für das bloße Auge deutlich sichtbarer weißer Ring.

Crataeva Nurvala.

3. Gefäßgruppen aus 2 gleich großen Gefäßen bestehend, bisweilen mit noch einem oder mehreren viel kleineren Gefäßen, oder nur aus einigen sehr kleinen Gefäßen bestehend. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, 2 bis 20 Zellen hoch.

Capparis micracantha.

Gefäßgruppen meistens aus nur einem großen Gefäß bestehend mit einem oder meheren viel kleineren Gefäßen, oder nur aus einigen sehr kleinen Gefäßen bestehend. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 5 bis 110 Zellen hoch.

Capparis subacuta.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

CAPPARIS.

Durand No. 446.

36. 1 CAPPARIS MICRACANTHA,

DC. Prod. I. 247.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 264[1]). BRANDIS. Forest Flora. 1874. 14 (*C. aphylla*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 370 (*C. linearis*). SCHULZ. Das Markstrahlengewebe. Diss. Berlin. 1882. 20 (*C. jamaicensis*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885 62 (*C. jamaicensis*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 86. Axenstruktur. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. I—XI. 1888

[1]) Diese Species nur genannt bei *C. callosa*, nicht ausführlich beschrieben.

(8 andere Species in den verschiedenen Bändern zerstreut). ENGLER u. PRANTL. III, 2. 1891. 212 (einige allgem. anat. Merkm. der Fam.). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 33 (7 andere Species).

Material. Zwei Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14370β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 5 cm und lang 11 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 14371β, i. J. 1893.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 20.

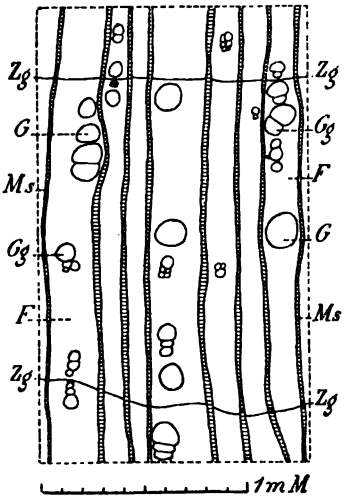


Fig. 20. *Capparis micracantha.* Blöckchen 14370β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; Ms Markstrahlen. Das paratracheale Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; 0.5 bis 2 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen oft eine Periode mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im äußeren Teil meistens nur wenig kleiner ist als im inneren. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen nicht breiter als sonst. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden zahlreich; übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise; wo die Gefäße am zahlreich-

sten sind die Gruppen auch am zahlreichsten. Die Gruppen oft aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefäße und Gefäßgruppen ganz oder teilweise durch nur 1, oder in einzelnen Fällen durch 2 Schichten von Holzparenchymzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym ausschließlich paratracheal; bisweilen deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 4 Zellen bestehend; bisweilen die an Gefäße grenzenden Zellen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, 1 bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 18 Libriformfaserreihen. Nur sehr selten 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder mehrere schief laufenden Libriformfaserschichten. Auf Tangentialschnitten in einem Markstrahl Querdurchschnitte dickwandiger faserähnlicher Elemente.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 30—125 μ, T. 35—115 μ; die der Gruppen R. 15—80 μ, T. 20—115 μ; die Gefäßglieder L 100-350 μ, die längsten Glieder haben die kleinsten Querdurchmesser. Elliptische, bisweilen Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Es konnte nicht entschieden werden ob die stehen gebliebenen Ränder glatt oder hoftüpfelähnlich sind. Die Glieder der kleinen Gefäße sind oft Gefäßtracheiden mit kurzen nicht zugespitzten Enden sehr ähnlich, die runden Perforationen hier mehr oder weniger von den Enden entfernt. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 4 μ in Durchmesser, meistens 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung spaltenförmig; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gleichmäßig über der Gefäßwand verteilt, übrigens auch ungefähr wie die zweiseitigen.

II *Libriformfasern*. R. 12—18 μ, T. 12—16 μ, L. 220—600 μ, bisweilen die äußersten 2 oder 3 Schichten einer Zuwachszone mit kleinerem radialem Durchmesser; in dem Blöckchen, gezeichnet 14371β, kommen auch tangentiale Schichten von dünneren und dünnwandigeren Libriformfasern vor; 4- bis 8-seitig mit abgerundeten Rippen und ziemlich langen dünnen, bisweilen verzweigten Enden. Wände dick 2 μ; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit relativ zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden ungefähr ebenso zahlreich wie auf den Radialwänden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; — die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand bisweilen voneinander losgelöst. Intercellularräume sehr deutlich. Inhalt: in den Enden von einigen Libriformfasern einfache ellipsoidische Stärkekörner — 4 auf 7 μ — und zusammengesetzte 2-adelphische.

III *Holzparenchymzellen*. Alle mehr oder weniger stark in die Quere gezogen z. B. 10 auf 20 μ auf Querschnitten, L. 50—110 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern ungefähr 200 μ lang. Wände dick 1 bis 2 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit kleinen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

IV. *Markstrahlzellen*. R. 50—110 μ, T. 12—20 μ, L. 10—20 μ; die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen meistens radial kürzer aber tangential breiter als die Zellen der 2- und 3-schichtigen; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen meistens den anderen Zellen ähnlich, bisweilen viel größer; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die Tangentialwände meistens schief zu den andern Wänden. Wände dick 1 μ, die tangentialen meistens

etwas dicker; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die auf den anderen Wänden zielen bisweilen auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: bisweilen eine unregelmäßige, sehr durchsichtige Masse einer unbekannten, in dem Mazerationsgemisch unlöslichen Substanz.

37. 2. CAPPARIS SUBACUTA, Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 101.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 260. Man vergleiche übrigens No. 36. *Capparis micracantha.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 6002t. i. J. 1895, (*21097β*, 1036*β*, 12878*β*, 13181*β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 3 cm und lang 17 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz is dem von No. 36. *Capparis micracantha* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Man vergleiche Fig. 21.

Über Zonengrenzen läßt sich nichts aussagen, weil das vorhandene Muster sehr dünn und außerdem an einigen Stellen noch zerrissen ist. Gefäße vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einem großen Gefäß und einigen kleinen gebildet, welche Tracheiden sehr ähnlich sind; bisweilen bestehen die Gruppen auch nur aus solchen kleinen Gefäßen. Libriformfasern in schmäleren, ungefähr 60 μ dicken und breiteren, 150 bis 200 μ dicken, tangentialen Schichten; die Libriformfasern der schmäleren Schichten mit dünnerer Wand. Holzparenchym bisweilen, aber nur auf der Außen- oder auf der Innenseite einer Gefäßes, in mehr als 2 Zellschichten vorhanden. Mark-

strahlen 1- bis 8-schichtig, 5 bis 110 Zellen hoch; seitlich durch 2 bis 25 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern. Fast alle Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen bisweilen aufrecht. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten welke auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen.

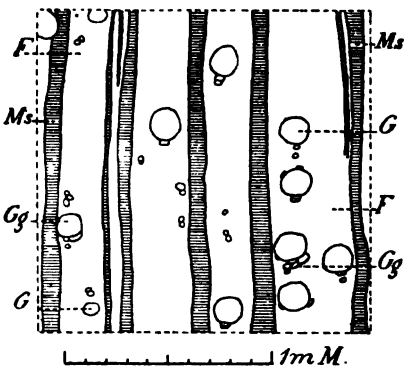


Fig. 21. *Capparis subacuta* Blöckchen 21097β. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; Ms Markstrahlen. Das paratracheale Holzparenchym konnte nicht eingezeichnet werden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 22 - 130 μ, T. 25—130 μ. Wände der größten Gefäße dick 9 μ, der kleinsten 3 μ; — die Hoftüpfel etwas kleiner als bei *Capparis micracantha;* die Innenmündung mehr in die Quere gezogen. Bisweilen ein Gefäß über kürzere oder längere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit einer schwach gelben bis braunen Masse.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15 μ. Wände dick 3 bis 4 μ; gelb an Stellen wo das Holz gelb gefärbt ist; — mit Tüpfeln welche bisweilen auf die Intercellularen hinzielen. Intercellularräume vorhanden in den schmäleren Schichten wo die Wände am dünnsten sind. Inhalt: in den Enden aller Libriformfasern einfache ellipsoidische Stärkekörner, 4 bis 7 μ in Durchmesser.

III. *Holzparenchymzellen.* z. B. 10 auf 20 μ auf Querschnitten, L. 30—100 μ.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—110 μ, T. 11 μ, L. 15—20 μ. Wände gelb wo das Holz gelb gefärbt ist; — die Tüpfel auf den radialen und Querwänden in radialen Reihen.

2. *Aufrechte.* Der tangentiale Durchmesser größer als der der liegenden Zellen. Man sehe übrigens diese.

38. **3. CAPPARIS ACUMINATA,** Willd. Sp. Pl. II. 1131.

Literatur. Man vergleiche No. 36. *Capparis micracantha.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 22281β, i. J., 1893, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz nur dick 0.4 cm, breit 3.5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie Man vergleiche Fig 22.

Zonengrenzen nur 2 vorhanden in dem in radialer Richtung sehr dünnen Blöckchen; diese Zonengrenzen außerordentlich deutlich weil der Bau der mittleren Zuwachszone sehr verschieden ist von dem der 2 anderen [1]). Diese 2 letzteren sind, soweit sichtbar, ziemlich gleich gebaut, aber von der äußersten Zuwachszone ist nur eine schmale Schicht vorhanden. Ich bezeichne die 3 Zuwachszonen von innen nach außen mit Z_1, Z_2, Z_3. Die äußerste ungefähr 250 μ breite Schicht von Z_1 wiederum anders gebaut wie der übrige Teil dieser Zuwachszone, man vergleiche Fig. 22; die Gefäße hier weniger zahlreich und kleiner, das Holzparenchym in viel geringerer Menge vorhanden. Auf der Innenseite dieser Schicht die meisten Markstrahlen breiter, der radiale Durchmesser

[1]) Ob hier wirklich Zonengrenzen vorliegen betrachte ich als nicht ganz sicher gestellt, weil das Blöckchen so dünn ist.

der Libriformfasern kleiner als sonst, wie es oft auf Zonengrenzen der Fall ist. Auch die Libriformfasern des äußersten Teils dieser Schicht bisweilen mit kleinerem radialem Durchmesser. Gefäße in Z_2 zahlreicher als in Z_1 und Z_3, übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; in Z_1 und Z_3 fast alle vereinzelt liegend, in Z_2 ungefähr zur Hälfte gruppenweise. In Z_2 auch sehr kleine Gefäße, welche Tracheiden ähnlich sind, wie bei den anderen *Capparis*-arten. Gefäße und Gefäßgruppen immer ganz oder teilweise durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden in Z_1 und Z_3 die Grundmasse des Holzes, in Z_2 kommen sie nur in einer tangential nicht langen und radial nicht dicken Schicht vor; diese Schicht fehlt in der Figur. Holzparenchym in Z_1 und Z_3 metatracheal; in unregelmäßig gebogenen Schichten von 4 bis 10 Zellen Dicke in radialer Richtung. Fast alle Gefäße in diesen Schichten. In Z_2 bildet das Holzparenchym die Grundmasse des Holzes; die Zellen nur auf Querschnitten sehr deutlich in radialen Reihen. Das Holzparenchym in allen 3 Zuwachszonen deutlich gefasert; die Fasern in Z_1 meistens aus 4, in Z_2 aus mehreren Zellen bestehend. Markstrahlen 1- bis 6 schichtig, 5 bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 15 Elemente. Bisweilen 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder mehrere Schichten schief laufender

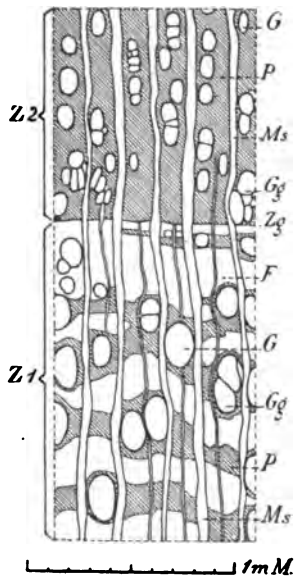


Fig. 22. *Capparis acuminata.* Blöckchen 22281β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die meisten Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen der mehrschichtigen Markstrahlen und die Zellen der 1-schichtigen meistens aufrecht. Die mehrschichtigen Markstrahlen bisweilen mit Hüllzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* In Z_1 R. 40—140 μ, T. 50—110 μ, die Gefäßglieder L. 200—300 μ; in Z_2 die vereinzelt liegenden R. 70—110 μ, T. 55—80 μ; die der Gruppen R. 20—100 μ, T. 30—100 μ; die Gefäßglieder L. 80—250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 4 bis 5 μ in Durchmesser, meistens 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündung quer gestellt und etwas spaltenförmig; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel meistens nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden, und oft so gebaut daß mehrere Kanäle einem sehr großen Hof und einem einfachen Tüpfel zu entsprechen scheinen. Inhalt: bisweilen eine braune Masse der Gefäßwand entlang.

II. *Libriformfasern* R. und T. 7—10 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 μ; verholzt; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast fehlend auf den Tangentialwänden; der Hof sehr klein; — fast ohne Tüpfel wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* In Z_1 R. und T. ± 12 μ, L. 50—100 μ; in Z_2 R. 15—30 μ, T. 8—12 μ, L 30—80 μ; die an Gefäße grenzenden alle mehr oder weniger stark um die Gefäße herumgezogen, in Z_1 z. B. 10 auf 25 μ auf Querschnitten und ungefähr 30 μ lang, in Z_2

meistens kleiner auf Querschnitten; fast immer 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen, die an Gefäße grenzenden meistens von unregelmäßiger Gestalt. Wände dick $1^1/_2$ μ, die der Zellen welche an Gefäße grenzen nur 1 μ, mit Ausnahme der Wände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen; diese letzteren bisweilen sehr dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den Querwanden zahlreich, auf den radialen Wänden meistens größer als auf den tangentialen und in radialer Richtung etwas ausgezogen. Intercellularräume in der Nähe der Gefäße fehlend, übrigens vorhanden. Zellinhalt: in den an Gefäße grenzenden Zellen fehlend, in den übrigen einfache runde Stärkekörner — bis 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- bis 5-adelphische; die Körner bisweilen so zahlreich, daß sie sich gegenseitig abplatten; bisweilen eine Zelle gefüllt mit einer gelbbraunen körnigen Masse. In Z_2 bisweilen in einer Zelle nebst Stärke auch ein großer Einzelkristall.

IV *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende* In Z_1 R. 50—130 μ, T. 5—7 μ, L. 10—15 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die Tangentialwände schief zu den anderen Wänden. In Z_2 die Zellen ungefähr wie in Z_1, die tangentialen Durchmesser nur meistens etwas größer. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen am dicksten; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht größer als auf den anderen Wänden. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: wie in den Holzparenchymzellen aber in Z_2 nur wenig Stärke vorhanden.

2. *Aufrechte.* In Z_1 R. 15—40 μ, T. 10—25 μ, L. 25—50 μ. Wände ungefähr 1 μ dick. Zellinhalt: in vielen Zellen außer Stärke ein großer Einzelkris-

tall in einer dünnen Kalkoxalattasche; diese Kristalle am zahlreichsten wo die Markstrahlen an Holzparenchym grenzen. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

CRATAEVA.

Durand No. 451.

39. 1. CRATAEVA NURVALA,
Ham. Trans. Lin. Soc. XV. 116.
In dem Index Kewensis: *Crataeva religiosa*, Forst. f. Prod. 35.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 266. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 16 (*Cr. religiosa*). NÖRDLINGER, Querschnitte. Bd. X. 1882. 18 (*Cr. religiosa*). GAMBLE. Ind. Timbers 1902. 32 (*Cr. religiosa*). Man vergleiche übrigens No. 36. *Capparis micracantha*.

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1250a**, (1028β, 15681β, 33091β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1717a**, i. J. 1893, (*12285*β, 11717β, 1029β, 34394β), mit Bast, von einem Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tagentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 23.

Zonengrenzen nur an einigen Stellen ziemlich deutlich In den Zuwachszonen zeigen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern meistens eine schwache Periode mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Markstrahlen auf

den Zonengrenzen bisweilen etwas breiter als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise, in einigen Teilen der Blöckchen die vereinzelt liegenden am zahlreichsten, in anderen Teilen die Gruppen. Die Gruppen fast immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen eine solche Gruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; das Gefäß auf der Grenze meistens nicht bedeutend kleiner als die übrigen, man vergleiche Fig. 23. Die vereinzelt liegenden Gefäße und die Gefäßgruppen immer durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym paratracheal, zumal auf den radialen Seiten der Gefäße bisweilen so ausgiebig daß kürzere oder längere tangentiale Schichten von einigen Zellen Dicke gebilden werden, man vergleiche Fig. 23. Das Holzparenchym oft sehr deutlich gefasert; die Fasern aus 2, in der Nähe der Gefäße meistens aus mehreren Zellen bestehend. Ersatzfasern ziemlich zahlreich vorhanden. Markstrahlen 2- bis 8-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 1250a, die Markstrahlen höchstens 5-schichtig, 8 bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfasern. Nur einzelne Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief

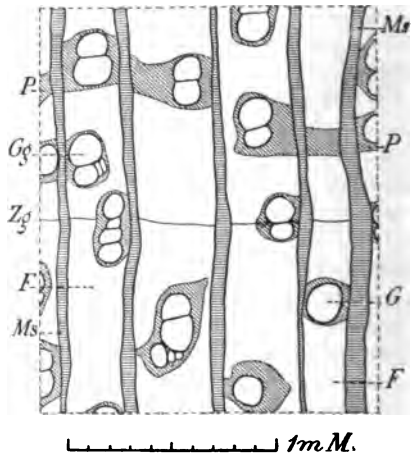


Fig. 23. *Crataeva Nurvala.* Blöckchen 1250a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Einzelne Markstralen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 50—200 μ, T. 60—125 μ; die der Gruppen R 70—170 μ. T. 90—150 μ; die Gefäßglieder L. 100—210 μ. Elliptische, bisweilen Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ränder oft nur schmal und stets hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen, bisweilen kombinierten spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 4 bis 5 μ in Durchmesser, meistens 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Kanäle und zumal die Innenmündungen quer gestellt und stark in die Quere gezogen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gleichmäßig über der Gefäßwand verteilt, etwas mehr voneinander entfernt als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese.

II. *Libriformfasern.* R. 18—30 μ, T. 15—18 μ, L. 750—1100 μ; in einzelnen Fällen der radiale Durchmesser der Libriformfasern auf der Zonengrenze sehr gering; 5- bis 10-seitig, die Enden ziemlich lang und dünn. Wände dick 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil blaulich grün; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Wänden, bisweilen in kurzen Längsreihen, mit sehr kleinem Hof und einer spaltenförmigen Innenmündung mit dem längsten Durchmesser länger als der des Hofs; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; — die Mittellamelle und der übrige Teil der Wand bisweilen voneinander losgelöst. Intercellularräume fehlen. Inhalt:

fehlend im Blöckchen gezeichnet 1250a; im Blöckchen gezeichnet 12285β viele einfache ellipsoidische Stärkekörner

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20 μ, T. 20—50 μ, L. 30—110 μ, die an Gefäße grenzenden Zellen meistens stark um die Gefäße herum gezogen und kurz; auf den Zonengrenzen der radiale Durchmesser bisweilen klein; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Holzparenchymfasern ungefähr 200 μ lang. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Längswänden sehr wenig zahlreich, auf den Querwänden sehr zahlreich und bisweilen gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: einfache, meistens ellipsoidische Stärkekörner, die größten 4 auf 8 μ.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen* R. 80—150 μ, T. 8—14 μ, L. 10—20 μ, die auf den radialen Seiten der Markstrahlen meistens radial am kürzesten und tangential am längsten; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen, die tangentialen Wände meistens schief zu den anderen. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ, die tangentialen meistens etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, meistens einer der Tangentialwände anliegend.

Familie VI.

VIOLARIEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Art beschrieben.

ALSODEIA.

Durand No. 476.

40. 1. ALSODEIA CYMULOSA,
Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl I 116.

Literatur. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 64 (*A. falcata* u. *enichocarpa*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 93 Axenstruktur. ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 324 (einige allgem. anat. Merkm. der Fam.) GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 37 (*A. bengalensis*) [1]).

Material. Ein Muster mit Bast von einem Baum aus dem botanischen Garten zu Buitenzorg. Das Blöckchen war ein Zweigstück von 5 cm Dicke und 20 cm Länge.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte. Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig 24.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis fast unsichtbar. Eine ziemlich deutliche Zonengrenze bisweilen an einzelnen Stellen undeutlich. Im äußeren Teil der meisten Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße viel kleiner, die Querdurchmesser und zumal die radialen Durchmesser der Libriformfasern etwas kleiner, die Ge-

[1]) Es ist nach GAMBLE nicht ganz sicher ob das von ihm untersuchte Spezimen von *A. bengalensis* herstammt. Sehr wahrscheinlich ist dies auch nicht der Fall, denn die zahlreichen »faint concentric lines of soft tissue" sind in dem hier beschriebenen Muster von *A. cymulosa* nicht vorhanden und werden von SOLEREDER und ENGLER und PRANTL auch nicht erwähnt.

fäße bisweilen weniger zahlreich. In einigen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern eine Periode zeigend, deren Maximum sich ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen befindet, während das Minimum im äußeren Teil kleiner ist als im inneren. Gefäße zahlreich; vereinzelt liegend, oft gruppenweise; die Gruppen oft aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Oft an Markstrahlen grenzend; nur selten an Holzparenchym. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen; größtenteils gefächert. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden, man vergleiche Fig. 24; nur paratracheal. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, 8 bis 120 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen. Bisweilen aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken zusammengesetzt. Am oberen und unteren Ende der einfachen Markstrahlen eine oder mehrere Radialreihen fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut; die 1-schichtigen Markstrahlen größtenteils aus aufrechten Zellen bestehend. Hüllzellen ziemlich zahlreich. In sehr vielen Zellen, zumal in den aufrechten, ein Einzelkristall; manchmal diese Zellen durch 1 oder mehrere dünnere Querwände in Fächer geteilt welche je einen Kristall enthalten. Bisweilen stehen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander und sind sie in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern. Einmal

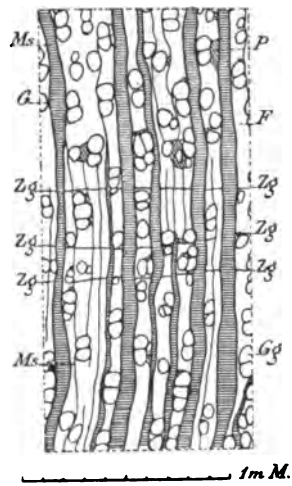


Fig. 24. *Alsodeia cymulosa.* Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

sah ich auf dem Querschnitte zwei Markstrahlen verschmelzen, man vergleiche Fig. 24 links oben.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—85 μ, T. 40—65 μ; die der Gruppen R. 20—65 μ, T. 25—85 μ; die Gefäßglieder L. 200 - 600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; leiterförmig, in sehr einzelnen Fällen rundlich oder oval perforiert, die Zahl der Sprossen 2 bis 30, in den meisten Gefäßen aber 15 bis 25, in anderen 2 bis 4; die Sprossen stets horizontal gestellt, im ersteren Falle die Sprossen und die Löcher beide schmal aber die Sprossen etwas schmäler als die Löcher, im zweiten Falle die Sprossen breit und die Löcher oft mehr weniger rund wie bei einfach perforierten Querwänden; die Sprossen ziemlich oft verzweigt; bei geringerer Sprossenzahl bisweilen noch einige kleineren unregelmäßig gestellten Löcher in den Querwänden. Wände dick 3 μ wo zwei Gefäße aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ bis 2; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert und in fast horizontalen Reihen; die Höfe sehr klein, 2 bis 3 μ in Durchmesser, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; — wo sie an Libriformfasern grenzen keine Tüpfel vorhanden; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen und oft schwer von einfachen Tüpfeln zu unterscheiden; oft entspricht einigen einseitigen Hoftüpfeln auf der Gefäßwand ein einziger einfacher Tüpfel auf der Zellwand, solche Tüpfel oft horizontal gestellt Inhalt: bisweilen eine gelbbraune Masse, den Wänden anliegend.

II. *Einfache Libriformfasern.* Inhalt fehlt. Man sehe übrigens bei den gefächerten Libriformfasern.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 19—25 μ, L. 800—1400 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 40 bis 180 μ voneinander entfernt. Wände dick 4 bis 5 μ; verholzt, zumal die dünnen Mittella-

mellen mit den Zwickeln; — wo sie an Gefäße grenzen keine Tüpfel vorhanden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder bisweilen Hoftüpfeln mit kleinem Hof, wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel zumal auf den radialen Wänden; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, oder bisweilen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel zumal auf den radialen Wänden. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen einige Stärkekörner; sehr oft in jedem Fach ein, bisweilen zwei Einzelkristalle in einer sehr dünnen Kalkoxalattasche, oft den Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen*. Zum Beispiel 10 μ tief und 30 μ breit, oder 8 μ tief und 15 μ breit; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Markstrahlzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Querwänden. Zellinhalt fehlt.

V. *Markstrahlzellen*

1. *Liegende*. R. 25—50 μ, T. 8—18 μ, L. 8—25 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die tangentialen Wände etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie an Holzparenchymzellen und aneinander grenzen; oft zielen einfache Tüpfel auf die radial laufenden Intercellularräume hin. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; ziemlich oft ein großer Einzelkristall in einer ziemlich dicken Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte*. R. 10—25 μ, T 10—15 μ, L. 25—140 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen oft stark verdickt. Zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern keine Intercellularräume vor-

handen. Viele aufrechte Zellen durch 1 oder mehrere dünneren Querwände in Fächer geteilt, je einen Kristall enthaltend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie VII.

BIXINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Sechs und zwanzig Muster von 9 Species aus 7 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900 1, ausführlich beschrieben: 14 Species aus 8 Genera. Das nicht untersuchte Genus mit 1 Species kommt nur kultiviert auf Java vor. Untersucht wurden: 1. *Scolopia Roxburghii*, 2. *Flacourtia Rukam*, 3. *Fl. Ramontchi*, 4 *Fl. Cataphracta* (nur kultiviert auf Java), 5. *Bennettia Horsfieldii*, 6. *Pangium edule*, 7. *Bergsmia sumatrana*, 8. *Taraktogenos Blumei*, 9. *Ryparosa javanica.*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen meistens nur an einigen Stellen mehr oder weniger deutlich, zumal für das bloße Auge, man vergleiche für die Einzelheiten übrigens die Beschreibungen der verschiedenen Species. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen bisweilen verschieden zahlreich, übrigens meistens ziemlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens aus einigen, gewöhnlich 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes, bei *Ryparosa javanica* zusammen mit einfachen; in radialen Reihen. Holzparenchym fehlt oder nur spärlich vorhanden und dann fast immer nur paratracheal. Mark-

strahlen 1- bis 6-schichtig, bis 6 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen; gewöhnlich zusammengesetzt aus 3 bis 5 Stockwerken. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen. Die 1-schichtigen Markstrahlen ganz gebaut wie die 1-schichtigen Stockwerke. In mehr oder weniger zahlreichen Zellen ein großer Einzelkristall; diese Kristallzellen gewöhnlich zahlreicher in den 1-schichtigen Stockwerken als in den mehrschichtigen. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 30—190 μ, T. 20—135 μ; die der Gruppen R. 20—190 μ, T. 30—150 μ, L. 600—1000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt; bei einigen Hölzern kommen rundliche und leiterförmige Perforationen beide vor, bei den anderen nur einfache oder leiterförmige; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel oft in linkslaufenden spiraligen Reihen; die Höfe gewöhnlich quer gestellt, 6-eckig oder elliptisch; die Innenmündung gewöhnlich spaltenförmig in die Quere gezogen; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — die Tüpfel wo sie an Holzparenchymzellen grenzen nur bei *Pangium edule* beschrieben weil bei den übrigen Species das Holzparenchym fehlt oder sehr spärlich vorkommt; — bei den *Flacourtia*arten und bei *Scolopia Roxburghii* nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Markstrahlzellen auf der Gefäßwand bilden, übrigens wie die zweiseitigen; bei den übrigen Arten mit meistens nicht zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und zahlreicheren einfachen Tüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hof-

tüpfel ungefähr wie die zweiseitigen; die einfachen Tüpfel oft in radialen Reihen gestellt, diese radialen Reihen oft großen einfachen Tüpfeln ähnlich, welche durch längsgerichtete Bälkchen in einige Teile verteilt sind; — mit ungefähr denselben Tüpfeln wie in dem vorhergehenden Fall wo sie an aufrechte Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel aber meistens weniger zahlreich bis ganz fehlend; die einfachen Tüpfel hier bisweilen sehr groß, stark in radialer Richtung ausgezogen, und oft von der einen tangentialen Wand bis zur anderen reichend.

II. *Einfache Libriformfasern.* Nur bei *Ryparosa javanica* zwischen den gefächerten zerstreut; man sehe übrigens die gefächerten.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R 18—40 μ, T. 18—35 μ, L. 1500—3000 μ. Wände dick 5 bis 9 μ; verholzt, hier oft eine ziemlich dicke und deutliche Gallertschicht vorhanden, man sehe für die Merkmale dieser Gallertschicht bei den verschiedenen Hölzern die Beschreibungen der Species; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Spalte meistens fast vertikal gestellt. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt: in den Fächern bisweilen kleine Stärkekörner, den Querwänden anliegend; bisweilen auch rotbraune Masse, den Wänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* Nur ziemlich ausführlich beschrieben bei *Pangium edule.*

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—125 μ, T. 7—30 μ, L. 8—45 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen oder nur abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen oft etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwän-

den, wo sie an andere Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig, in allen Richtungen oder nur in radialer Richtung laufend; auch oft vorhanden wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; bisweilen ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen sehr deutlich mit der Wand zusammenhängt; bei einigen Arten in fast allen Zellen eine rotbraune Masse oder rotbraune Kügelchen.

2. *Aufrechte.* R. 15—50 μ, T. 8—30 μ, L. 20—100 μ; bisweilen in tangentialer Richtung fast ganz zusammengepreßt; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial- oder längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Rippen. Die Kristalle hier oft zahlreicher als in den liegenden Zellen; bisweilen die Zellen durch Querwände gefächert und dann in jedem Fach ein Kristall. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer aller untersuchten Species nur wenig voneinander verschieden. Die untersuchten Species nach der Anatomie des Holzes in die 3 folgenden, deutlich verschiedenen Gruppen einzuteilen. In Gruppe III die Hölzer einander etwas weniger ähnlich als in den 2 übrigen Gruppen.

I. *Flacourtia Rukam.*
Flacourtia Ramontchi.
Flacourtia Cataphracta.
Scolopia Roxburghii.
Bennettia Horsfieldii.

II. *Bergsmia sumatrana.*
Taraktogenos Blumei.

III. *Ryparosa javanica,*
Pangium edule.

Gruppe I von II und III verschieden durch die einfache Perforation der Gefäßquerwände, und die schmalen, liegenden Markstrahlzellen, T. 7—12 μ. Auch sind nur einseitige Hoftüpfel vorhanden auf den Wänden zwischen Gefäßen und Markstrahlzellen, während daselbst in den 2 übrigen Gruppen einseitige Hoftüpfel und einfache Tüpfel beide vorhanden sind.

Gruppe II von I und III verschieden durch die leiterförmige Perforation der Gefäßquerwände. Die Breite der liegenden Markstrahlzellen hier 10 bis 20 μ.

Gruppe III von I und II verschieden durch das vorhanden sein beider Arten der Perforation der Gefäßquerwände und die breiteren liegenden Markstrahlzellen, T. 15—30 μ.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Querwände nur rundlich oder oval perforiert. Die liegenden Markstrahlzellen ungefähr 10 μ breit. 2
   Querwände nur leiterförmig perforiert, Die liegenden Markstrahlzellen ungefähr 15 μ breit. 4
   Querwände mit beiden Arten der Perforation. Die liegenden Markstrahlzellen ungefähr 25 μ breit 5
2. Markstrahlzellen mit rotbraunem Inhalt. 3
   Markstrahlzellen ohne rotbraunen Inhalt.
   Bennettia Horsfieldii.
3. Holzparenchym fehlt.
   Flacourtia Rukam.
   Flacourtia Ramontchi.
   Flacourtia Cataphracta.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.
   Holzparenchym, obgleich sehr spärlich, vorhanden.
   Scolopia Roxburghii.
4. Markstrahlzellen mit rotbraunem Inhalt. Die Zahl der Sprossen in einer Querwand 20 bis 35.
   Bergsmia sumatrana.

Markstrahlzellen ohne rotbraunen Inhalt. Die Zahl der Sprossen in einer Querwand ungefähr 20.
Taraktogenos Blumei.

5. Markstrahlzellen mit rotbraunem Inhalt. Die Querdurchmesser der Gefäße kleiner als 150 μ.
Ryparosa javanica.

Markstrahlzellen ohne rotbraunen Inhalt. Die Querdurchmesser der Gefäße oft größer als 150 μ.
Pangium edule.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SCOLOPIA.

Durand No. 511.

41. 1. **SCOLOPIA ROXBURGHII,**
Clos, in Ann. Sc. Nat. Sér. IV. VIII. 250.
var. **ovata**, Boerl.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 14. Turner. Beiträge zur vergl. Anat. d. *Bixaceae*, usw. Diss. Göttingen 1885. 33 (*Sc. crenata*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 38 (3 andere *Scolopia*arten). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 11 (*Sc. rhinanthera*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904 (*Sc. Mundtii*). Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1221a**, (11712β, 836β, 34298β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet **2046a**, 26 März 1899, (838β, 837β, 11906β, 37257β, 25649β, 32804β, 39649β) und **1077c**, 5 Dez. 1898, (24594β, 20069β), von W. und M. Java; die Blöckchen gezeichnet **8256t**, i. J. 1892 (*12743β*, 12843β), und **1321c**, 17 Sept. 1900, (24769β, 20030β), mit Bast, von O. und M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 42. *Flacourtia Rukam* ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen nur an einigen Stellen deutlich, zumal für das bloße Auge. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen zahlreicher, die Libriformfaserwand dünner als sonst; im äußeren Teil die Querdurchmesser der Gefäße und die radialen Querdurchmesser der Libriformfasern meistens kleiner als sonst. In den heller gefärbten Bändern, welche an einigen Stellen auf geglätteten Querflächen deutlich sind, die Libriformfaserwand auch dünner als sonst. In den Libriformfasern keine rotbraune Masse. Gefäße in dem einen Blöckchen viel zahlreicher als im anderen; in einigen Blöckchen meistens vereinzelt, in den anderen meistens gruppenweise; die Gruppen bisweilen aus 8 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In dem Blöckchen gezeichnet 1321c, in einigen Gefäßen kohlensaurer Kalk Holzparenchym in sehr geringer Menge vorhanden, paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Markstrahlen 1- bis 5-, in einigen Mustern nur bis 3-schichtig; bis 70 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 2, bisweilen 3 bis 5, Libriformfaserreihen. Die meisten Markstrahlen zusammengesetzt aus 3, nur einige aus 5 Stockwerken.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die Hoftüpfel oft kombiniert, die Innenmündung der zwei- und einseitigen Hoftüpfel stark spaltenförmig in die Quere gezogen. Außerdem auf der Innenseite der Gefäßwand eine Streifung welche oft eine Fortsetzung der spaltenförmigen Innenmündung zu sein scheint. In dem Blöckchen gezeichnet 1321c, in einigen Gefäßen kohlensaurer Kalk.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* Nur auf den radialen Wänden eine Längsreihe von spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Zellen grenzen; diese Tüpfel einander sehr genähert; die Spalte meistens fast vertikal. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt: nur Stärke.

III. *Holzparenchymzellen*. Diese sah ich nur auf Querschnitten; hier die Form und die Durchmesser denen der Libriformfasern ganz ähnlich. Wände nur ganz wenig verdickt.

IV. *Markstrahlzellen*. In den Kristallzellen der Zusammenhang der Kalkoxalattasche mit der Wand bisweilen sehr deutlich.

FLACOURTIA.

Durand No. 513.

42. **1. FLACOURTIA RUKAM,**
Z. et M. Syst. Verz. 33.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 22. Brandis. Forest Flora. 1874. 18 (*Fl. Ramontchi*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 370 (*Casearia parviflora*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX 1880. 56 (*Fl. Cataphracta*). Turner. Beiträge zur vergl. Anat. d. Bixaceae, usw. Diss. Göttingen. 1885. 36 u 37 (*Fl. sp.* u. *Fl. sapida*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 66 (*Fl. obtusa*). Ungefähr dasselbe wie in den 2 vorhergehenden in Solereder. Syst Anat. 1899. 102. Axenstruktur. Harms. Ueber die Verwertung des anat. Baues für die Umgrenzung u. Einteilung der Passifloraceae. Bot. Jahrbücher von Engler. Bd. 15. 1892. 614—617 (allgem. anat. Merkmale der Fam.). Engler u. Prantl. III, 6a. 1894. 3 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 39. Fig. 3. Taf. I (*Fl. Cataphracta*, *Ramontchi* u. *sepiaria*). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series Vol. I. 1902. 11 (*Fl. Cataphracta*).

Material. Sechs Muster Das Blöckchen gezeichnet 1114a, i. J. 1899, (11713β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 1154g,

8 Nov. 1898, (22716β), und **4098w**, Nov. 1898, (20521β, 12832β, 799β, 39914β, 38411β), von O. Java; die Blöckchen gezeichnet **813β**, **816β** und **2203f**, 18 Nov. 1900, (819β), mit Bast; die 2 ersten von W., das letztere von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Salzsäure, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie

Topographie. Man vergleiche Fig. 25.

Zuwachszonen nur an einigen Stellen deutlich, zumal für das bloße Auge. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der radiale Durchmesser der Libriformfasern meistens kleiner, die Gefäße bisweilen zahlreicher als sonst; im inneren Teil die Libriformfaserwand oft etwas dünner. Die Libriformfasern des äußersten Teils der Zuwachszonen ganz oder teilweise gefüllt mit einer rotbraunen Masse; dieses ist oft das einzige was unter dem Mikroskop von Zonengrenzen wahrnehmbar ist. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden zahlreich; übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; größtenteils vereinzelt liegend. Die Gruppen meistens aus einigen, fast immer 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym fehlt. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig, bis 120 Zellen hoch, bei

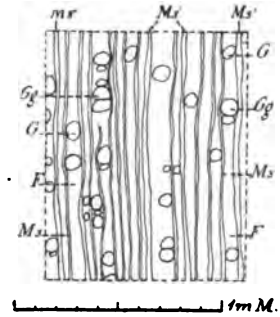


Fig. 25 *Flacourtia Rukam* Blöckchen 1114a. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; Ms Markstrahlen; Ms' Markstrahlen, durchschnitten in den mehrschichtigen Teilen.

einigen Mustern nicht höher als 50 bis 70 Zellen; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 2, bisweilen 3 bis 4 Libriformfaserreihen; gewöhnlich zusammengesetzt aus 5 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke 5 bis 20 Zellen hoch, die 2 anderen, mehrschichtigen Stockwerke 10 bis 25 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen. Die 1-schichtigen Markstrahlen ganz gebaut wie die 1-schichtigen Stockwerke. In den mehrschichtigen Stockwerken selten Zellen mit Einzelkristallen; in den 1-schichtigen Stockwerken diese Zellen zahlreicher. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern. Auf dem Tangentialschnitt wurde einmal ein Markstrahl gefunden, der sich an einem Ende gabelig verzweigte.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 30—70 μ, T. 25—70 μ; die der Gruppen R. 20—70 μ, T. 30—60 μ; die Gefäßglieder L. $\pm$ 600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; oval oder rundlich perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 1/2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen in linkslaufenden Spiralen gestellten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 6-eckig mit abgerundeten Ecken, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Innenmündungen stark spaltenförmig; außerdem auf der Innenseite der Wände eine spiralige Streifung welche wahrscheinlich mit den spaltenförmigen Innenmündungen zusammenhängt und in derselber Richtung aufsteigt; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellen auf der Gefäßwand bilden, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Bisweilen ein Gefäß über kürzere oder längere Strecken ganz oder teils gefüllt mit einer schwach gelben harzigen

Masse, welche rot gefärbt wird durch Phloroglucin und Salzsäure; bisweilen auch Gefäße gefüllt mit einer körnigen rotbraunen Masse.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—25 μ, T. 18—30 μ, L. 1500—2500 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 90 bis 200 μ voneinander entfernt. Wände dick 5 bis 8 μ, die Gallertschicht hier meistens ziemlich dick und sehr deutlich; verholzt, auch die Gallertschicht und die dünnen Querwände; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die Gallertschicht bisweilen grün bis blau, stark gequollen und von dem übrigen Teil der Wand losgelöst; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel ausschließlich auf den radialen Wänden; — die Gallertschicht mit sehr deutlicher Schichtung, Mittellamelle auch sehr deutlich. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen in den Fächern kleine Stärkekörner den Querwänden anliegend; in vielen Fächern eine rotbraune Masse den Wänden anliegend.

III. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—60 μ, T. 7—12 μ, L. 8—15 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig, in radialer Richtung laufend; auch vorhanden wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in einigen Zellen einige einfachen — $\pm$ 5 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten 2- bis 3-adelphischen Stärkekörner, den Tangentialwänden anliegend; in sehr wenigen Zellen ein ziemlich großer Einzelkristall; in fast allen Zellen, auch in den Stärke und Kristalle führenden, eine rotbraune, meistens

gerbstoffhaltige Masse, in Jod-chloralhydrat und in Wasser löslich.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 8—20 μ, L. 40—85 μ; bisweilen in tangentialer Richtung fast ganz zusammengepreßt und in radialer Richtung voneinander getrennt; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten radialen Rippen. Wände wie die der liegenden Zellen aber etwas dicker. Zellinhalt: ungefähr wie bei den liegenden Zellen; die Stärkekörner hier aber zahlreicher und fast immer einer der Querwände anliegend; die Kristalle hier auch viel zahlreicher, meistens mehrere in einer Zelle; die meisten Kristallzellen durch dünne Querwände gefächert, in jedem Fach ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. In den verschiedenen Teilen eines Musters und in den verschiedenen Mustern die Kristalle nicht gleich zahlreich.

43. 2. FLACOURTIA RAMONTCHI, l'Hérit. Stirp. Nov. 59. t. 30.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 19. Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material Zwei Muster mit Bast von M. Java. Das am ausführlichsten untersuchte Blöckchen gezeichnet 557j, i J. 1900, (791β, 28208β) von einem Stamm von ungefähr 24 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 8 cm, breit 3.7 cm und lang 7 cm. Das Blöckchen gezeichnet 269f, 11 Juni 1900, (24988β, 788β), kleiner als das erste.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 42. *Flacourtia Rukam* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen; in den an einigen Stellen vorkommenden heller gefärbten Tangentialbändern die Libriformfasern dünnwandiger und die Markstrahlzellen

mit weniger rotbrauner Inhaltsmasse als sonst. Gefäße größtenteils gruppenweise; die Gruppen oft aus mehr als 2, zuweilen bis 10, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefächerte Libriformfasern mit bisweilen kaum sichtbaren, sehr dünnen Querwänden; Intercellularräume oft vorhanden. Markstrahlzellen mit etwas zahlreicheren Stärkekörnern; diese Körner in den liegenden Zellen den Tangentialwänden, in den aufrechten Zellen den Querwänden anliegend. In den Kristallzellen der Zusammenhang der Kalkoxalattasche mit der Wand bisweilen sehr deutlich.

44. **3. FLACOURTIA CATAPHRACTA,**
Roxb. ex Willd. Sp. Pl. IV. 830.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 26. Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 23732β, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 4 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 42. *Flacourtia Rukam* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße größtenteils gruppenweise. Gefächerte Libriformfasern mit zahlreicheren und größeren spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den radialen Wänden; die Spalte fast vertikal gestellt; — an einigen Stellen Intercellularräume vorhanden. Markstrahlen oft nur aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; — die einfachen Tüpfel zielen bisweilen auf die Intercellularen hin. Intercellularräume in allen Richtungen laufend. Inhalt: in nur einigen Zellen eine rotbraune oder schwach gelbe Masse.

BENNETTIA.

Durand No. 514.

45. **1. BENNETTIA HORSFIELDII,**
Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 105.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 29. Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2160f, i. J. 1892, (*2085β*, 38617*β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 5 cm und lang 15 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz nur flüchtig untersucht; es zeigt ganz den Bau der übrigen *Bixineae*, welcher z. B. ausführlich beschrieben ist bei No. 42. *Flacourtia Rukam.* Es finden sich die folgenden, mehr oder weniger charakteristischen Merkmale für diese Species.

Topographie. Holzparenchym vorhanden, obgleich nur spärlich. Markstrahlen, die Zahl der zusammengesetzten, und zumal derjenigen mit 5 Stockwerken, kleiner als bei *Flacourtia Rukam.*

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die Innenmündung der Hoftüpfel nicht stark spaltenförmig, die Innenseite der Wände ohne spiralige Streifung; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln ungefähr wie bei No. 46. *Pangium edule* wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlt.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Gallertschicht dick, sehr deutlich, nicht verholzt und durch Jodjodkalium und Schwefelsäure blau; die Wände ohne Gallertschicht ganz verholzt, mit Ausnahme einer dünnen inneren Schicht, welche blau wird in Jodjodkalium und Schwefelsäure. Inhalt: die rotbraune Masse fehlt.

III. *Markstrahlzellen.* Die liegenden nicht breiter als 10 μ. Man vergleiche die Gefäße für die Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen. Zellinhalt: die rotbraune Masse fehlt.

PANGIUM.

Durand No. 519.

1. PANGIUM EDULE,

46. Reinw. in Blume Cat. Buitenz. 112.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 6. Man vergleiche übrigens No 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1137a**, (829β, 11711β, 34227β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1103c**, 7 Dez. 1898, (20140β, 24692β), von M. Java; die Blöckchen gezeichnet **832β**, i. J. 1891, und **1745m**, i. J. 1893, (36765β, 11410β, 11409β), auch von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 26.

Zuwachszonen nur an einigen Stellen deutlich, zumal für das bloße Auge. Die Gefäße im inneren Teil der Zuwachszonen meistens etwas zahlreicher und etwas größer als im äußeren. Gefäße gleichmäßig verteilt; in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen größtenteils vereinzelt liegend, in den übrigen Blöckchen größtenteils gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nur spärlich vorhanden; fast nur

paratracheal; bisweilen sehr deutlich gefasert. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, bis 6, sehr oft 2 und 3 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen; meistens aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken zusammengesetzt. Die 1-schichtigen Stockwerke meistens niedriger als die mehrschichtigen. Bisweilen die radialen Reihen von Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen unterbrochen durch längsgerichtete Libriformfasern. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen. Die 1-schichtigen Markstrahlen ganz gebaut wie die 1-schichtigen Stockwerke. In sehr vielen Zellen, zumal in denjenigen mit kürzerem radialem Durchmesser, ein großer Einzelkristall. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern.

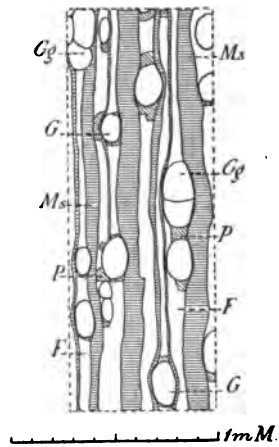


Fig. 26. *Pangium edule.* Blöckchen 1137a. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 100—190 μ, T. 55—135 μ; die der Gruppen R. 70—190 μ, T. 70—150 μ; die Gefäßglieder L. 650—1000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseittg abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt; leiterförmig perforiert, mit zahlreichen schmalen, bisweilen verzweigten Sprossen; oder rundlich oder oval perforiert; im letzteren Falle im oberen und unteren Teil des stehen gebliebenen Randes zahlreiche Hoftüpfel. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; —

mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe quer gestellt, 6 auf 10 μ, 6-eckig oder elliptisch, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; der Kanal spaltenförmig, die Spalte kürzer als der elliptische Hof; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit großen, meistens stark in die Quere gezogenen, einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen, oft nur eine Längsreihe von Tüpfeln auf der angrenzenden Zellwand; — mit einseitigen Hoftüpfeln, welche den zweiseitigen ähnlich sind, oder mit großen einfachen Tüpfeln wo sie an den liegenden Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel meistens in radialen Reihen gestellt und dadurch oft sehr großen in radialer Richtung ausgezogenen Tüpfeln ähnlich welche durch längsgerichtete Bälkchen in einige Teile verteilt sind; bisweilen die einfachen Tüpfel auch so stark in radialer Richtung ausgezogen daß sie von der einen tangentialen Wand bis zur anderen reichen; — mit ungefähr denselben Tüpfeln wie die vorhergehenden, wo sie an den aufrechten Markstrahlzellen grenzen; die zuletzt beschriebenen einfachen Tüpfel hier viel zahlreicher.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 20—40 μ, T. 22—35 μ, L. 2000—3000 μ; 4- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände ungefähr 150 μ voneinander entfernt. Wände dick 5 bis 8 μ; bisweilen etwas gelb; verholzt, nur die Zwickel der Mittellamelle mehr verholzt als der übrige Teil der Wände, in Jodjodkalium und Schwefelsäure die innere dünne Schicht der Wand blau; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander und an Zellen grenzen; diese Tüpfel in der Nähe der Mittellamelle bisweilen etwas weiter werdend; die Spalte meistens fast vertikal gestellt; — Intercellularräume vorhanden wo die Libriformfasern an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen.* Zum Beispiel 28 auf 40 μ und auch 15 auf 20 μ auf Querschnitten, L. 100—180 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter

Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—125 μ, T. 20—30 μ, L. 25—45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln zumal auf den tangentialen Wänden wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend; wo die Zellen an Libriformfasern grenzen die Intercellularräume auch noch in longitudinaler Richtung laufend. Zellinhalt: einige einfachen Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; diese bisweilen zu einer Masse verschmolzen in der die Körner noch mehr oder weniger deutlich sind; in sehr vielen Zellen, zumal in denen mit kürzerem radialem Durchmesser ein großer bisweilen hohler Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 10—30 μ, L. 50—100 μ; bisweilen in tangentialer Richtung zusammengepreßt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

BERGSMIA.

Durand No. 521.

47. **1. BERGSMIA (HYDNOCARPUS?) SUMATRANA,** Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. I. 389.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Ja-

vanica. Pars V. 1900. 33. Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1253c, 14 Dez. 1898, (*36748β*, 40261*β*, 39324*β*, 34119*β*, 29893*β*, 24578*β*, 34102*β*, 33479*β*, 22019*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1359c, 13 Sept. 1900, (33678*β*, 40255*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin und Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 27.

Zuwachszonen nur an einigen Stellen deutlich, im Blöckchen gezeichnet 1359c viel deutlicher als im anderen. In dem Blöckchen gezeichnet 1359c verschmelzen an verschiedenen Stellen 2 Zonengrenzen miteinander; in der Nähe der Verschmelzung meistens die eine Zonengrenze viel weniger deutlich als die andere. In den Zuwachszonen zeigen die Querdurchmesser der Gefäße eine Periode mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachzonen, während das Minimum im inneren Teil der Zuwachszonen meistens nur ganz wenig größer ist als das im äußeren. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße meistens zahlreicher, die Libriformfasern bisweilen dünnwandiger; im äußeren Teil der radiale Durchmesser der Libriformfasern bisweilen geringer als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr zur Hälfte vereinzelt liegend; die Gruppen fast

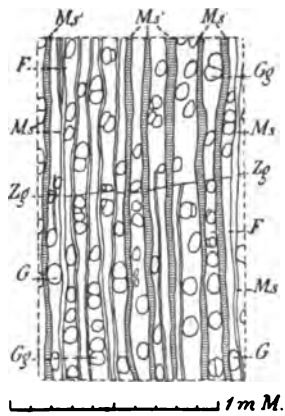


Fig. 27. *Bergsmia* (*Hydnocarpus*?) *sumatrana.* Blöckchen 36748*β*. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; Ms Markstrahlen; Ms' Markstrahlen, durchschnitten in den mehrschichtigen Teilen.

immer aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym fehlt. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, 5 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen; meistens zusammengesetzt aus einigen Stockwerken. Die 2- und 3-schichtigen Stockwerke oft mit Hüllzellen. In vielen Zellen ein großer Einzelkristall. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern. Auf Querschnitten sah ich zweimal einen gabelig verzweigten Markstrahl, man vergleiche Fig. 27.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 30—60 μ, T. 30—45 μ; die der Gruppen R. 40—55 μ, T. 40—60; die Gefäßglieder L. $\pm$ 600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert mit 20 bis 35 horizontal stehenden Sprossen welche schmäler als die Löcher und selten durch Querbalken verbunden sind; der obere und untere Teil der Querwände oft, der mittlere Teil selten ohne leiterförmige Perforation, der obere und untere Teil dann mit Hoftüpfeln. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel in linksläufigen spiraligen Reihen; die Höfe quer gestellt, elliptisch, 4 auf 6 μ; die Kanäle in die Quere spaltenförmig ausgezogen, die Spalte kürzer als der längste Durchmesser des Hofs; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und mit großen einfachen Tüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen; die einseitigen Hoftüpfel meistens in Radialreihen gestellt, diese Reihen oft sehr großen in radialer Richtung ausgezogenen Tüpfeln ähnlich, welche durch längsgerichtete Bälkchen in einige Teile verteilt sind; — mit einfachen

Tüpfeln wo sie an aufrechte Markstrahlzellen grenzen, diese Tüpfel reichen meistens von der einen Tangentialwand einer Markstrahlzelle bis zur anderen.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ; 4- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände 75—160 μ voneinander entfernt. Wände dick 5 bis 8 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure die ganze Wand gelbbraun, nach längerer Einwirkung die innerste Schicht ziemlich deutlich blau; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, nur auf den radialen Wänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Spalte dieser Tüpfel fast vertikal gestellt und nach der Seite des Zelllumens immer länger werdend; in der Nähe der Mittellamelle diese Tüpfel bisweilen etwas weiter werdend; — die Wände, zumal der innere Teil, mit radial gerichteter Streifung; in Jodjodkalium und Schwefelsäure diese Streifung viel deutlicher und der innerste Teil der Wand auch deutlich geschichtet. Intercellularräume fehlen. Inhalt: in den Fächern kleine Stärkekörner den Querwänden anliegend; in sehr vielen Fächern eine rotbraune Masse den Wänden anliegend.

III. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—50 μ, T. 10—20 μ, L. 20—35 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Querwände und zumal die tangentialen Wände dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume klein und in radialer Richtung laufend, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; in vielen Zellen ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; in fast allen Zellen, auch in denen mit Stärke oder einem

Kristall, zahlreiche rotbraune Kügelchen oder eine braune Masse den Wänden anliegend, unlöslich in Wasser, löslich in Jod-chlorhydrat.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 10—20 μ, L. 30—80 μ; bisweilen in tangentialer Richtung zusammengepreßt. Wände mit einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

TARAKTOGENOS.

Durand No. 524.

48. 1. TARAKTOGENOS BLUMEI, Hask. Retzia 127.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 4. Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1269a, (33012β, 853β, 852β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 854β, i. J. 1892, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin und Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 47. *Bergsmia sumatrana* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen zumal für das bloße Auge ziemlich deutlich Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen in den Zuwachszonen eine schwache Periode mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum im inneren Teil nur wenig größer ist als im äußeren Teil; im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße meistens auch etwas zahlreicher. Die Libriformfasern der äußersten Schichten mit geringerem radialem Durchmesser. Gefäße größtenteils vereinzelt liegend. Holzparenchym nur sehr spär-

lich vorhanden; ausschließlich paratracheal Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 5 bis 60 Zellen hoch; seitlich durch 1 bis 3, meistens 1 Libriformfaserreihe voneinander getrennt; die 1-schichtigen Stockwerke hier viel höher. Die liegenden und die aufrechten Zellen hier sehr wenig verschieden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 30—65 μ, T. 20—55 μ; die der Gruppen R. 30—50 μ, T. 35—45 μ; die Gefäßglieder L. $\pm$ 600 μ. Die Zahl der Sprossen in den Querwänden ungefähr 20; die Sprossen bisweilen verzweigt; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ wo 2 Gefäße aneinander grenzen, übrigens 2 μ; die Höfe 6 auf 9 μ, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ; die dünnen Querwände 100—160 μ voneinander entfernt. Wände dick 6 bis 9 μ; verholzt, die Mittellamelle nicht stärker verholzt als der übrige Teil, in Jodjodkalium und Schwefelsäure eine dünne innere Schicht blau, der übrige Teil gelb; die radial gerichtete Streifung fehlt. Intercellularräume vorhanden. Inhalt: bisweilen einige kleine Stärkekörner den Querwänden anliegend; die rotbraune Masse fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* Auf Querschnitten z. B. 10 auf 20 μ, 15 auf 20 μ oder 18 auf 30 μ. Wände dick $1^1/_2$ μ.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—50 μ, T. 12—20 μ, L. 20—30 μ Intercellularräume hier auch in longitudinaler Richtung laufend. In einzelnen Fällen mehr als 1 Kristall in einer Zelle; bisweilen der Zusammenhang der Kalkoxalattasche mit der Wand sehr deutlich. Die rotbraunen Kügelchen und die rotbraune Masse fehlen.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—25 μ, L. 20—60 μ. In den längsten dieser Zellen oft kein Kristall vorhanden.

RYPAROSA.

Durand. Genus inc. sedis p. 491.

49. 1. **RYPAROSA JAVANICA,**
KURZ, (sub *Ryparia*) Lond. Journ. 1873. 233.
Fehlt bis jetzt in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 11. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 11. (*R. Hulleti*). Man vergleiche übrigens No. 42. *Flacourtia Rukam.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1117c, 8 Nov. 1898, (20164β, 24780β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 2433a, 6 März 1899, (25650β, 39633β, 32737β, 15315β), von W. Java, aus der Mitte eines Baumes; das Blöckchen gezeichnet 1339c, i. J. 1898, (*30291β*, 20260β, 24628β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- u. Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 28.

Zuwachszonen nur an einigen Stellen deutlich, zumal für das bloße Auge. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße meistens etwas weniger zahlreich als im inneren, während bisweilen auch im äußersten Teil die radialen Durchmesser der Libriformfasern kleiner sind als sonst. Bisweilen unter dem Mikroskop keine Zonengrenzen zu sehen, wo diese für das bloße Auge ziemlich deutlich sind. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; meistens größtenteils vereinzelt liegend. Die Gruppen fast immer aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Einfache und gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden, fast ausschließlich paratracheal.

Markstrahlen 1- bis 6-, im Blöckchen gezeichnet 2433a nur 1- bis 3-schichtig, bis 5 mm, meistens viel weniger hoch; seitlich durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die meisten Markstrahlen sind einfach, einige zusammengesetzt aus mehreren, gewöhnlich aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Markstrahlen ganz gebaut wie die 1-schichtigen Stockwerke. Die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen mit Hüllzellen. In einzel-

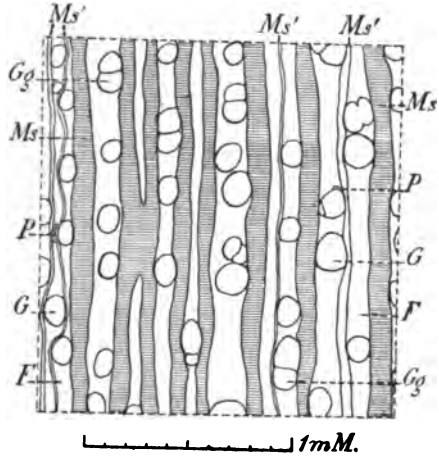


Fig. 28. *Ryparosa javanica.*
Blöckchen 1117c. Querschnitt.
G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen; Ms' Markstrahlen, durchschnitten in den einschichtigen Teilen.

nen Zellen ein großere Einzelkristall. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schieflaufender Libriformfasern. Auf verschiedenen Querschnitten dieselben 2 Markstrahlen in radialer Richtung über eine Strecke von 200 bis 300 μ verschmelzend, während sie übrigens durch eine oder mehrere Libriformfaserschichten voneinander getrennt sind; man vergleiche Fig. 28. Die

2 Markstrahlen an dieser Stelle nicht mehrschichtiger als sonst; die Zellen hier auf den einander zugekehrten Seiten breiter, übrigens wie die Zellen sonst auf den radialen Seiten der Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 60—120 μ, T. 30—115 μ; die der Gruppen R. 30—110 μ, T. 40—115 μ; in dem Blöckchen gezeichnet 2433a, die Gefäße kleiner und nach dem Marke zu kleiner werdend. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt; leiterförmig und oval oder rundlich perforiert; die stehen gebliebenen Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ μ; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe quer gestellt, 6 auf 7 μ, elliptisch; die Innenmündung spaltenförmig, oft die Spalte ungefähr ebensolang wie die längste Achse des elliptischen Hofs; — fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln welche den zweiseitigen ähnlich sind und meistens mit großen einfachen Tüpfeln wo sie an liegenden Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel oft in radialen Reihen gestellt, wodurch sie meistens sehr großen in radialer Richtung ausgezogenen Tüpfeln ähnlich sind, welche durch längsgerichtete Bälkchen in einige Teile verteilt sind; bisweilen die einfachen Tüpfel so stark in radialer Richtung ausgezogen, daß sie von der einen tangentialen Wand bis zur anderen reichen; — mit ungefähr denselben Tüpfeln als in dem vorhergehenden Fall wo sie an aufrechte Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel hier viel zahlreicher.

II. *Einfache Libriformfasern* R. und T. 25—32 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 8 bis 9 μ; bisweilen die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln gelb; — fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmigen Innenmündungen meistens fast vertikal gestellt; die Gallertschicht hier ziemlich deutlich und dick.

Intercellularräume vorhanden wo die Libriformfasern an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bisweilen eine braune Masse, den Wänden anliegend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die dünnen Querwände 190 bis 200 μ voneinander entfernt. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* Auf Querschnitten z. B. 15 auf 40 μ, 20 auf 40 μ, 15 auf 20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Zellinhalt: oft eine braune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 15—30 μ, L. 15—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände dicker; — mit einseitigen Hoftüpfeln und großen, einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenigen spaltenförmigen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner, bis 15 μ in Durchmesser; bisweilen ein großer Einzelkristall; in den meisten Zellen eine braune Masse oder braune Kügelchen, den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 10—30 μ, L. 40—100 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie VIII.

PITTOSPOREAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den ein-

zelnen Species, zumal bei No. 50. *Pittosporum ferrugineum.*

Material. Sechs Muster von 4 Species aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 50, ausführlich beschrieben: 5 Species und 2 Varietäten aus 1 Genus. Untersucht wurden: 1. *Pittosporum ferrugineum*, 2. *P. microcalyx*, 3. *P. ramiflorum*, 4 *P. Zollingerianum* var. *γ argentea.*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich. Gefäße oft zahlreich; ziemlich gleichmäßig verteilt; bisweilen in tangentialen Schichten; gruppenweise oder vereinzelt liegend. Die Gruppen, ebenso wie die vereinzelt liegenden Gefäße meistens zu größeren Gruppen vereinigt. Einfache und gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; fast ausschließlich paratracheal; bisweilen konjugiert. Markstrahlen bis 6-schichtig, bis ungefähr 70 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen meistens aufrecht. Hüllzellen bisweilen vorhanden. In den aufrechten Zellen bisweilen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. und T. 15—85 μ, die Gefäßglieder L. 250—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt; oft S-förmig gebogen; oval oder rundlich perforiert; die Perforationen in den am meisten geneigten Teilen, während auf den übrigen Teilen Hoftüpfel vorkommen; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 4 μ, wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund oder 4- bis 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündungen meistens spaltenförmig; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bisweilen entsprechen zwei Höfe auf der Ge-

fäßwand einem einfachen Tüpfel auf der Wand der Zelle. Auf der Innenseite der Gefäßwand spiralige und netzförmige Verdickungen. Inhalt: bisweilen eine gelbe, den Wänden anliegende Masse, welche durch Phloroglucin und Salzsäure rot gefärbt wird.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. und T. 18—25 μ, L. 600—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle und die Zwickel; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit einfachen spaltenförmigen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander oder an Zellen grenzen; die spaltenförmigen Tüpfel oft fast vertikal gestellt.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände ungefähr 200 μ voneinander entfernt. Inhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner welche den Querwänden anliegen. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* Zum Beispiel 10 auf 20 μ, auch 20 auf 25 μ auf Querschnitten, L. 50—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; oft mehr oder weniger stark um die Gefäße herum ausgezogen. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit einfachen spaltenförmigen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander oder an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 100—180 μ, T. 6—10 μ, L. 8—15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, abgerundeten Rippen und die tangentialen Wände meistens schief zu den anderen Wänden. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe übrigens die Beschreibung der Gefäße, — mit nicht zahlreichen einfachen spaltenförmigen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln zumal auf den tangentialen Wänden wo sie an Holzparenchym- oder an anderen Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig, in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: bisweilen

kleine Stärkekörner den tangentialen Wänden anliegend; oft eine gelbe körnige Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—40 μ, T. 5—20 μ, L. 35—40 μ, bisweilen die Durchmesser der kristallführenden Zellen viel größer. Wände, zumal die der kristallführenden Zellen, dicker als diejenige der liegenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer aller untersuchten Species nur sehr wenig voneinander verschieden.

§ 3. DAS BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Für die Unterscheidung der untersuchten, einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

PITTOSPORUM.

Durand No. 528.

50. **1. PITTOSPORUM FERRUGINEUM,**
[Dryand, in] Ait. Hort. Kew. ed. alt. II. 27.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 53. Sanio. Vergl. Unters. über

die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 111, 124 u. 125 (*P. Tobira*). SANIO. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 407 (*P. Tobira*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 43 (*P. bicolor*). Bd. VIII. 1878. 33 (*P. undulatum*). DE BARY. Vergl. Anat. 1877. 494 u. 499 (*P. Tobira* u. *undulatifolium*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 68 (*P. Tobira*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 107. Axenstruktur. ENGLER u. PRANTL. III, 2a. 1891. 107 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 43 (4 andere Species). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 11.

Material. Drei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 134lc, 28 Nov. 1898 (24120β, 22120β), am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 715j, i. J. 1892, (*6162β*, 6163β) und 341d, i. J. 1892, (*13695β*, 6151β, 6152β, 6153β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 29.

Zuwachszonen zumal für das bloße Auge bisweilen ziemlich deutlich; im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäßgruppen zahlreicher und oft größer als im übrigen. Bisweilen im inneren Teil der Zuwachszonen der Radialdurchmesser der Libriformfasern kleiner als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; bisweilen in tangentialen Schichten; größtenteils zu zweien oder dreien in Gruppen. Solche Gruppen, ebenso wie die vereinzelt liegenden Gefäße, meistens zu größeren Gruppen vereinigt. Einfache und gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Die gefächerten Libriformfasern etwas zahlreicher als die einfachen. Holz-

parenchym sehr spärlich vorhanden; fast ausschließlich paratracheal; bisweilen konjugiert. Markstrahlen bis 6-schichtig, bis ungefähr 70 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe meistens aufrecht Hüllzellen bisweilen vorhanden. In den aufrechten Zellen bisweilen ein Einzelkristall. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch 1 oder 2 Libriformfaserschichten, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung laufen.

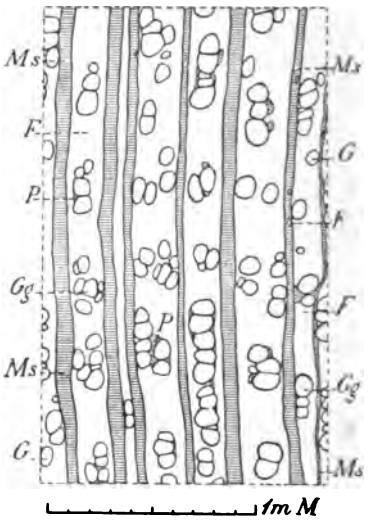


Fig. 29. *Pittosporum ferrugineum.* Blöckchen 1341c. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchym, nur stellenweise gezeichnet; Ms Markstrahlen; K Kristalle in den aufrechten Markstrahlzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. und T. 15—85 μ, die Gefäßglieder L. 250—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt; oft S-förmig gebogen; oval oder rundlich perforiert; die Perforationen in den am meisten geneigten Teilen, während auf den übrigen Teilen Hoftüpfel vorkommen; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen; übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund oder 4- bis 6-eckig, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Innenmündungen meistens spaltenförmig; — ohne oder fast ohne Tüpfel

wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen; bisweilen entsprechen zwei Höfe auf der Gefäßwand einem einfachen Tüpfel auf der Wand der Zellen. Auf der Innenseite der Gefäßwand spiralige und netzförmige Verdickungen. Inhalt: bisweilen eine gelbe, den Wänden anliegende Masse, welche durch Phloroglucin und Salzsäure rot gefärbt wird.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. und T. 20—25 μ, L. 600—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamellen und die Zwickel; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit nicht zahlreichen einfachen spaltenförmigen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander oder an Zellen grenzen; die spaltenförmigen Tüpfel oft fast vertikal gestellt.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände ungefähr 200 μ voneinander entfernt. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* Zum Beispiel 10 auf 20 μ oder 20 auf 25 μ auf Querschnitten, L. 50—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; oft mehr oder weniger stark um die Gefäße in die Quere gezogen. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen einfachen spaltenförmigen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander oder an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige kleine Stärkekörner.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 100—180 μ, T. 6—10 μ, L. 8—15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, abgerundeten radialen Rippen und die tangentialen Wänden meistens schief zu den anderen Wänden. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe übrigens die Beschreibung der Gefäße; — mit nicht zahlreichen einfachen spaltenförmigen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie an Holzparenchym-

oder an anderen Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig, in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: bisweilen kleine Stärkekörner den tangentialen Wänden anliegend; oft eine gelbe körnige Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—40 μ, T. 5—20 μ, L. 35—40 μ. Wände, zumal die der kristallführenden Zellen, dicker als die der liegenden Zellen. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

51. **2. PITTOSPORUM MICROCALYX,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 62.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 62. Man vergleiche übrigens No. 50. *Pittosporum ferrugineum.*

Material Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14659β, i. J. 1893, mit Bast, von einem Stamm von ungefähr 25 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.7 cm, breit 3 cm und lang 12.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 50. *Pittosporum ferrugineum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen nur wenig vorhanden; bisweilen ziemlich deutlich weil die Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen weniger zahlreich und kleiner sind als sonst. Gefäße oft in breiteren tangentialen Schichten, welche voneinander getrennt sind durch schmälere Schichten fast ohne Gefäße. Inhalt fehlt. Libriformfasern bisweilen mit Intercellularräumen; die gefächerten bisweilen mit einigen kleinen Stärkekörnern, welche den Querwänden anliegen. Markstrahlen bis 6-schichtig, bis ungefähr 70 Zellen hoch. Zellinhalt: die gelbe Masse fehlt; in den aufrechten Zellen die Einzelkristalle weniger zahlreich.

52. **3. PITTOSPORUM RAMIFLORUM,**
Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 122. t. 37.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 56. Man vergleiche übrigens No. 50. *Pittosporum ferrugineum.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 6175β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4.3 cm. und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 50. *Pittosporum ferrugineum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße viel weniger zahlreich; nicht in tangentialen Schichten; größtenteils vereinzelt liegend. Die einfachen Libriformfasern zahlreicher als die gefächerten. R. und T. 18—20 μ. Wände dünner z. B. 3 und $3^1/_2$ μ; der innere Teil der Wand bisweilen von dem übrigen Teil losgelöst. Markstrahlen bis 5-, meistens 3- und 4-schichtig, bis ungefähr 30 Zellen hoch; viel weniger zahlreich. Die gelbe körnige Masse und die Kristalle fehlen.

53. **4. PITTOSPORUM ZOLLINGERIANUM,** Binnendijk,
var. **ARGENTEA,**
Koord. et Valet Fl. arborea Javanica. IV. 59.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 59. Man vergleiche übrigens No. 50. *Pittosporum ferrugineum.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14655β, i. J. 1893, mit Bast, von einem

Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.6 cm. und lang 4.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 50. *Pittosporum ferrugineum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße sehr zahlreich; größtenteils vereinzelt liegend. Die einfachen Libriformfasern zahlreicher als die gefächerten. Markstrahlen bis 4-schichtig, bis ungefähr 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen meistens aufrecht; kristallführende Zellen zahlreich und viel größer als die übrigen.

Familie IX.

POLYGALEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 54. *Xanthophyllum excelsum.*

Material. Acht Muster von 2 Species aus 1 Genus. In Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 293, ausführlich beschrieben: 3 Species aus 1 Genus. Untersucht wurden: 1. *Xanthophyllum excelsum*, 2. *X. vitellinum.*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen ziemlich deutlich; 0.4 bis 10 mm dick. Eine Schicht von 6 bis 15 Libriformfasern Dicke, ohne Holzparenchym, bildet den äußeren oder den inneren Teil jeder Zuwachszone, während übrigens zahlreiche Holzparenchymzellen vorkommen, man vergleiche Fig. 30. Bisweilen eine solche Schicht plötzlich abgebrochen. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; un-

gefähr 50 bis 100 pro q. cm; immer oder fast immer vereinzelt liegend; fast immer durch Holzparenchym oder Markstrahlzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens ziemlich deutlich in radialen Reihen. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; paratracheal und mehr oder weniger deutlich metatracheal, die tangentialen Schichten oft unterbrochen und sehr unregelmäßig geordnet, man vergleiche Fig. 30. Diese Schichten oft 1 Zelle dick und bisweilen über die ganze Länge der Blöckchen — 15 cm — zu verfolgen. In dem paratrachealen Holzparenchym bisweilen einige Libriformfasern eingesprengt. Das Holzparenchym bisweilen deutlich gefasert. Markstrahlen sehr zahlreich; 1- bis 3-, meistens 1-schichtig, 3 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 1 und 2 Libriformfaserschichten. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen der Markstrahlen und bisweilen auch die Zellen einer anderen radialen Reihe aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—450 μ, T. 40—300 μ; die Gefäßglieder L. 300—850 μ. Meistens elliptische, bisweilen Kreiszylinder. Querwände fast nicht geneigt; oval oder rundlich perforiert. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander oder an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- oder Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden.

II. *Libriformfasern.* R. 20—30 μ, T. 22—30 μ, L. 700—1700 μ; 4- bis 8-seitig mit bisweilen verzweigten Enden. Wände dick 5 bis 8 μ; die Mittellamelle stark verholzt, der übrige Teil der Wände nur schwach verholzt und in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % grünlich blau mit deutlicher Schichtung; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße oder aneinander grenzen; die Tüpfel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen, meistens in einer Längsreihe geordnet; die Innenmündung stark

spaltenförmig, die Spalte vertikal gestellt und meistens länger als der Durchmesser des Hofs; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen eine Faser in der Nähe eines Gefäßes gefüllt mit einer gelben, körnigen Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—40 μ, T. 10—30 μ, L. 65—140 μ, diejenigen in der Nähe der Gefäße tief 10—20 μ, breit 30—80 μ, L. 35—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen, die an Gefäße grenzenden meistens von unregelmäßiger Gestalt. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden, ausgenommen in der Nähe der Gefäße. Zellinhalt: oft Stärkekörner; bisweilen eine Zelle in der Nähe der Gefäße gefüllt mit einer gelben körnigen Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ. T. 8—20 μ, L. 15—30 μ, der tangentiale Durchmesser am größten wo die Markstrahlzellen an Holzparenchymzellen grenzen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände etwas dicker; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie an Holzparenchymzellen oder aneinander grenzen. Intercellularräume in allen Richtungen laufend, auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: meistens einige Stärkekörner, einer der tangentialen Wände anliegend.

2. *Aufrechte.* R 25—40 μ, T. 8—20 μ, L. 40—60 μ. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die zwei untersuchten Species in ihrem Holze nur äußerst wenig voneinander verschieden.

§ 3. DAS BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Die 2 untersuchten Species sind nicht zu unterscheiden, man vergleiche die ausführlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

XANTHOPHYLLUM.

Durand No. 555.

1. XANTHOPHYLLUM EXCELSUM,

54. Blume, ex Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 129.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 298. Solereder Holzstructur. Diss. München. 1885. 69 (4 Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 112. Axenstruktur. Engler u. Prantl. III, 4. 1896. 324 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam.). Gamble. Ind. Timbers. 1902, 45 (2 andere Species). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 12 (3 andere *Xanthophyllum*arten).

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4094w**, Nov. 1898, (6225β, 20914β, 39913β, 38470β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöck-

chen gezeichnet **1173a**, (6201β, 6200β), von W. Java; die Blöckchen gezeichnet **365d**, (2155β, 13729β, 6181β, 6182β, 6180β, 13728β), und **1195a**, i. J. 1894, (15709β, 11817β, 6202β, 34275β), von M. und W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %. SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 30.

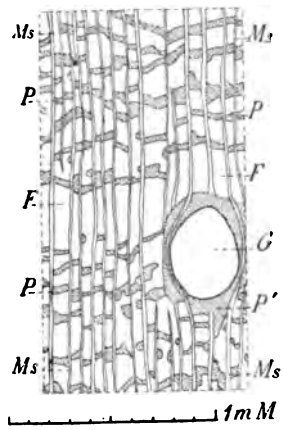


Fig. 30. *Xanthophyllum excelsum*. Blöckchen 4094w. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; P' paratracheales Holzparenchym, gemischt mit Libriformfasern und Markstrahlzellen; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; 0.4 bis 10 mm dick. Eine Schicht von 6 bis 15 Libriformfasern Dicke, ohne Holzparenchym, bildet den äußeren oder den inneren Teil jeder Zuwachszone, während übrigens zahlreiche Holzparenchymzellen vorkommen, man vergleiche Fig. 30, FF. Bisweilen eine solche Schicht plötzlich abgebrochen. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 50 pro q. cm; immer oder fast immer vereinzelt liegend; fast immer durch Holzparenchym- oder Markstrahlzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens ziemlich deutlich in radialen Reihen. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; paratracheal und mehr oder weniger deutlich metatracheal, die tangentialen Schichten oft unterbrochen und sehr unregelmäßig geordnet, man vergleiche Fig. 30. Diese Schichten im inneren Teil der Zuwachszonen bisweilen deutlicher; oft

eine Zelle dick und bisweilen über die ganze Länge der Blöckchen — 15 cm — zu verfolgen. In dem paratrachealen Holzparenchym bisweilen einige Libriformfasern eingesprengt. Das Holzparenchym bisweilen deutlich gefasert. Markstrahlen sehr zahlreich; 1- bis 2-, meistens 1-schichtig, 3 bis 60, meistens ungefähr 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 1 und 2 Libriformfaserschichten. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der Markstrahlen und bisweilen auch die Zellen einer anderen radialen Reihe aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—450 μ, T. 40—300 μ, die Gefäßglieder L. 300—850 μ. Meistens elliptische, bisweilen Kreiszylinder. Querwände fast nicht geneigt; oval oder rundlich perforiert. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander oder an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- oder Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden.

II. *Libriformfasern.* R. 20—30 μ, T. 22—30 μ, L. 700—1700 μ; 4- bis 8-seitig mit bisweilen verzweigten Enden. Wände dick 5 bis 8 μ; die Mittellamelle stark verholzt, der übrige Teil der Wände nur schwach verholzt und in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % grünlich blau mit deutlicher Schichtung; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße oder aneinander grenzen; die Tüpfel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen, meistens in einer Längsreihe gestellt; die Innenmündung stark spaltenförmig, diese vertikal gestellt und meistens länger als der Durchmesser des Hofs; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen eine Faser in der Nähe eines Gefäßes gefüllt mit einer gelben, körnigen Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—40 μ, T. 10—30 μ, L. 65—140 μ, diejenigen in der Nähe der Gefäße tief

10—20 μ, breit 30—80 μ, L. 35—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen, die an Gefäße grenzenden meistens von unregelmäßiger Gestalt. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden, ausgenommen in der Nähe der Gafäße. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner, in zwei der weniger ausführlich untersuchten Blöckchen zahlreiche Stärkekörner; bisweilen eine Zelle in der Nähe der Gefäße gefüllt mit einer gelben körnigen Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 8—20 μ, L. 15—30 μ, der tangentiale Durchmesser am größten wo die Markstrahlzellen an Holzparenchymzellen grenzen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände etwas dicker, verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie an Holzparenchymzellen oder aneinander grenzen. Intercellularräume in allen Richtungen laufend; auch vorhanden wo sie an Libriformfasern grenzen Zellinhalt: meistens einige Stärkekörner, einer der tangentialen Wände anliegend; in zwei der weniger ausführlich untersuchten Blöckchen zahlreiche Stärkekörner.

2. *Aufrechte.* R. 25—40 μ, T. 8—20 μ, L. 40—60 μ. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

55. **2. XANTHOPHYLLUM VITELLINUM,** Nees, in Fl. bot. Zeit. 1825. 120.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica. Pars V. 1900. 294. Man sehe übrigens No. 54. *Xanthophyllum excelsum.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1094c**, 7 Dez. 1898, (24651β, 20044β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **4346w**, Nov. 1898, (30118β, 21743β, 12722β, 21712β, 6228β, 13039β, 38318β, 28807β, 30115β), von O. Java; das Blöckchen von demselben Baum und gezeichnet **4346w**, i. J. 1896, *(30118β)*, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 54. *Xantophyllum excelsum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Gefäße oft etwas zahlreicher; die Querdurchmesser gewöhnlich kleiner, zumal wo die Gefäße am zahlreichsten sind. Markstrahlen 1- bis 3-, meistens 1-schichtig. Bisweilen die Zellen mehrerer Reihen des oberen und unteren Teiles der Markstrahlen aufrecht. Die tangentialen Wände der aufrechten Zellen oft stark verdickt.

Familie X.

HYPERICINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 56. *Cratoxylon formosum.*

Material. Elf Muster von 4 Species aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 131, ausführlich beschrieben: 5 Species aus 1 Genus. Untersucht wurden: 1. *Cratoxylon formosum*, 2. *C. clandestinum*, 3. *C. Hornschuchii*, 4. *C. racemosum.*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 1 bis 12 mm dick. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße etwas kleiner, der Radialdurchmesser der Libriformfasern bisweilen kleiner, die Libriformfaserwand etwas dicker, die Holzparenchymschichten weniger weit voneinander entfernt und die Markstrahlzellen etwas breiter als im inneren Teil. Auf den Zonengrenzen der radiale Durchmesser der Markstrahlzellen kürzer als sonst. Die Zonengrenzen treffen fast nie zusammen mit der Innen- oder Außenseite einer Holzparenchymschicht. Gefäße gleichmäßig verteilt; fast immer gruppenweise; bei *Cratoxylon formosum* zahlreicher als bei den anderen Species. Die Gruppen aus einigen, oft 1 oder 2, größeren und einigen kleineren Gefäßen bestehend; die kleineren Gefäße auf Querschnitten Gefäßtracheiden ganz ähnlich, während auch zwischen diesen kleineren Gefäßen einzelne Gefäßtracheiden zerstreut vorkommen, welche übrigens den Gliedern der kleinen Gefäße ganz ähnlich sind Oft eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; auf der Zonengrenze dann meistens einige kleinen Gefäße. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym fast ausschließlich metatracheal. Die tangentialen Schichten bisweilen plötzlich endigend, unterbrochen, verzweigt oder unregelmäßig geordnet; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick und gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — ungefähr 15 cm — zu verfolgen Die Holzparenchymzellen meistens nur auf Querschnitten in radialen Reihen geordnet. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert, die Fasern oft aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 3 bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Zellenfast alle liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 15—160 μ, T. 15—115 μ, die Gefäßglieder L. 200—750 μ, die Glieder der größeren Gefäße nicht länger als 500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Quer-

wände wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände der größeren Gefäße dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; die der kleineren Gefäße 3 und 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel spiralig angeordnet, 4 auf 5 μ, 6-eckig; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft kleiner als die der zweiseitigen; bei *Cratoxylon formosum* entsprechen vertikal ausgezogene einfache Tüpfel auf der Zellwand oft zwei Höfen zweier übereinander stehender Hoftüpfel. Inhalt: bisweilen eine gelbe harzige Masse.

II. *Gefäßtracheiden.* Man vergleiche die Topographie.

III *Libriformfasern.* R. und T. 15 μ, L. 1000—1700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ, im Frühholz 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die ganze Wand, mit Ausnahme der Mittellamelle, grünlich blau; — Tüpfel fehlen ganz oder fast ganz. Intercellularräume oft vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 10—20 μ, L. 40—90 μ; die Holzparenchymfasern L. 500 μ; 4- bis 7-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: einfache und zusammengesetzte Stärkekörner, oft einer der Querwände anliegend; meistens eine braune Masse den Wänden anliegend

V. *Liegende Markstrahlzellen.* R. 20—60 μ, T. 5—20 μ, L. 10—20 μ, die an Holzparenchymschichten grenzenden Zellen oft radial kürzer und tangential brei-

ter; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, die Stärkekörner etwas kleiner und einer der tangentialen Wände anliegend.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer aller untersuchten Species nur wenig voneinander verschieden. Die untersuchten Species nach der Anatomie des Holzes in die 2 folgenden, mehr weniger deutlich verschiedenen Gruppen einzuteilen.

I. *Cratoxylon formosum.*

II. *Cratoxylon clandestinum.*
Cratoxylon Hornschuchii.
Cratoxylon racemosum.

Bei *Cratoxylon formosum*, wo Gefäße an Markstrahlzellen grenzen, spaltenförmige einseitige Hoftüpfel, während die einfachen Tüpfel auf der Zellwand oft vertikal ausgezogen sind und den Höfen zweier übereinander stehender Hoftüpfel entsprechen; die Gefäße zahlreich.

Bei den Species der anderen Gruppe an diesen Stellen spaltenförmige einseitige Hoftüpfel und zweiseitig einfache Tüpfel, während die vertikal ausgezogenen Tüpfel auf der Zellwand fehlen; die Gefäße weniger zahlreich.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Wo Gefäße und Markstrahlzellen aneinander grenzen die Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln, während die einfachen Tüpfel auf der Zellwand oft vertikal ausgezogen sind und den Höfen zweier übereinander stehender Hoftüpfel entsprechen; Gefäße zahlreich.

Cratoxylon formosum.

Wo Gefäße und Markstrahlzellen aneinander grenzen die Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und zweiseitig einfachen Tüpfeln, während die vertikal ausgezogenen Tüpfel auf der Zellwand fehlen; Gefäße weniger zahlreich.

Cratoxylon clandestinum.
Cratoxylon Hornschuchii.
Cratoxylon racemosum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

CRATOXYLON.

Durand No. 633.

56. ### 1. CRATOXYLON FORMOSUM,

Benth. et Hook. f ex Dyer, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 258.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 137. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 378 (*Ancistrolobus ligustrinus*). TURNER. Beiträge zur vergl. Anat. der *Bixaceen*, *Samydaceen*, *Hypericaceen* usw. Diss.

Göttingen. 1885. 68 (*Hypericum perforatum* u. *H. calycinum*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 75 (*C. neriifolium*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 135. Axenstruktur. Kexel. Anat. der Laubblätter und Stengel der *Hypericaceae* und *Cratoxyleae* usw. Diss. Erlangen. 1896. 35 (*Cratoxyleae*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 45 (*Hypericum Androsaemum*). Gamble Ind. Timbers. 1902. 49 (*C. neriifolium*). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 13. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia Vol. XVII. 1903. 56. (1 *Cratoxylon*art).

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1249a, i. J. 1899, (2986β, 33090β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 3002β, i. J. 1891 und 133d, 29 Mai 1900 (2993β, 2991β, 2992β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparate.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 31.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 2 bis 6 mm dick. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße etwas kleiner, die Libriformfaserwand etwas dicker, die Holzparenchymschichten weniger weit voneinander entfernt und die Markstrahlzellen etwas breiter als im inneren Teil. Auf den Zonengrenzen der radiale Durchmesser der Markstrahlzellen kürzer als sonst. Die Zonengrenzen treffen nicht zusammen mit der Innen- oder Außenseite einer Holzparenchymschicht. Gefäße gleichmäßig verteilt; fast immer gruppenweise. Die Gruppen aus einigen, meistens 1 und 2, größeren und einigen kleineren Gefäßen bestehend; die kleineren Gefäße auf Querschnitten Gefäßtracheiden ganz ähnlich, während auch zwischen

diesen kleineren Gefäßen einzelne Gefäßtracheiden zerstreut vorkommen, welche übrigens den Gliedern der kleinen Gefäße ganz ähnlich sind. Oft eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; auf der Zonengrenze dann meistens einige kleinen Gefäße. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym fast ausschließlich metatracheal. Die tangentialen Schichten bisweilen plötzlich endigend, unterbrochen, verzweigt oder unregelmäßig geordnet; in radialer Richtung 1 bis 4 Zellen dick und gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — 15 cm — zu verfolgen. Die Holzparenchymzellen meistens nur auf Querschnitten in radialen Reihen geordnet. Im Blöckchen gezeichnet 133d die Schichten nach außen zu immer dicker z. B. bis 8 Zellen, so daß in der Nähe des Bastes die Holzparenchym- und Libriformfaserschichten ungefähr gleich dick sind. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert, die Fasern oft aus 8 Zellen bestehend. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 3 bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Zellen fast alle liegend.

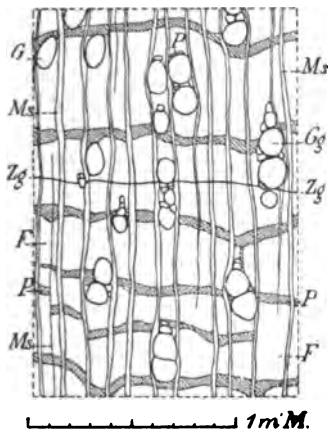


Fig. 81. *Cratoxylon formosum*. Blöckchen 1249a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente

I. *Gefäße*. R 15—160 μ, T. 15—115 μ, die Gefäßglieder L. 200—750 μ, die Glieder der größeren Gefäße nicht länger als 500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder

der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände der größeren Gefäße dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; die der kleineren Gefäße 3 und 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel spiralig angeordnet; die Höfe 4 auf 5 μ, 6-eckig; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft kleiner als die der zweiseitigen; bei den Markstrahlzellen entsprechen vertikal ausgezogene einfache Tüpfel auf der Zellwand oft zwei Höfen zweier übereinander stehender Hoftüpfel. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 133d, bisweilen eine schwach gelbe harzige Masse.

II. *Gefäßtracheiden.* Man vergleiche die Topographie.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 15 μ, L. 1100—1700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; im Frühholz 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die ganze Wand mit Ausnahme von der Mittellamelle grünlich blau; — Tüpfel fehlen. Intercellularräume oft vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 10—20 μ, L. 40—90 μ; die Holzparenchymfasern L. 500; 4- bis 7-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: einfache Stärkekörner, bis 12 μ in Durchmesser, und zusammengesetzte, beide oft einer der Querwände anliegend; meistens eine braune Masse den Wänden anliegend.

V. *Liegende Markstrahlzellen.* R. 20—60 μ, T. 5—20 μ, L. 10—20 μ; die an Holzparenchymschichten grenzenden Zellen oft radial kürzer und tangential breiter; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit spalten-

förmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein, dreiseitig und in radialer Richtung laufend auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, die Stärkekörner etwas kleiner und einer der tangentialen Wände anliegend.

57. **2. CRATOXYLON CLANDESTINUM,**
Blume, Bijdr. II. 15.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 132. Man vergleiche übrigens No. 56. *Cratoxylon formosum.*

Material Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1199g**, Nov. 1898, (22703β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1095a**, (3003β, 33045β, 15762β, 3004β), von W. Java; das Blöckchen gezeichnet **1282c**, 1 Dez. 1898, (39336β, 20238β, 21933β), von M. Java; die Blöckchen gezeichnet **1666m**, (22551β) und **15741β**, i. J. 1894, mit Bast, von M. und O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 56 *Cratoxylon formosum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen 1 bis 12 mm dick. Der Radialdurchmesser der äußersten Libriformfasern bisweilen viel kleiner als sonst und die Holzparenchymschichten gewöhnlich im äußeren Teil einander viel mehr genähert als im inneren. Gefäße viel weniger zahlreich, am zahlreichsten im Blöckchen gezeichnet 1282c; die kleinen Gefäße noch weniger zahlreich. Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln

wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der Hoftüpfel; die vertikal ausgezogenen Tüpfel auf der Zellwand fehlen. Die tangentialen Holzparenchymschichten 1 bis 6 Zellen dick, aber im Blöckchen gezeichnet 1282c fast nie dicker als 2 oder 3 Zellen. Bisweilen die äußerste Schicht einer Zuwachszone dicker als die anderen. Die Markstrahlen bestehen fast ganz aus liegenden Zellen; bisweilen die Zellen einer oberen und unteren Reihe und auch sonst noch einzelner anderen Reihen aufrecht. Wände der Zellen mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße.

58. **3. CRATOXYLON HORNSCHUCHII,**
Blume, Bijdr. 144.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 134. Man sehe übrigens No. 56. *Cratoxylon formosum.*

Material. Zwei Muster von M Java. Das Blöckchen gezeichnet 2980β, i. J. 1891, mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.6 cm, breit 2 cm und lang 11 cm. Das Blöckchen gezeichnet 14288β, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 56. *Cratoxylon formosum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen bis 8 mm dick. Die Zonengrenzen treffen oft zusammen mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht. Gefäße viel weniger zahlreich, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 2980β Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der Hoftüpfel; die vertikal ausgezogenen Tüpfel auf der

Zellwand fehlen. Libriformfasern bisweilen mit sehr wenigen einfachen Tüpfeln auf ihren Wänden. Holzparenchymschichten oft bis 6 Zellen dick. Markstrahlen fast nie höher als 25 Zellen. Wände der Zellen mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße.

59. **4. CRATOXYLON RACEMOSUM,**
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. II. 16.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 135. Man sehe übrigens No. 56. *Cratoxylon formosum.*

Material. Ein Muster von W. Java Das Blöckchen gezeichnet **1328a.** (*15689β*), mit Bast, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 50 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 4 cm und lang 12 cm

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 56. *Cratoxylon formosum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zonengrenzen, in diesem kleinen Blöckchen nur eine vorhanden; der radiale Durchmesser der äußersten Libriformfasern kleiner als sonst. Gefäße weniger zahlreich. Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der Hoftüpfel; die vertikal ausgezogenen Tüpfel auf der Zellwand fehlen. Markstrahlzellen mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln auf ihren Wänden wo sie an Gefäße grenzen. Man sehe die Beschreibung der Gefäße.

Familie XI.

GUTTIFERAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Sieben und zwanzig Muster von 11 Species aus 2 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 354, ausführlich beschrieben: 14 Species aus 4 Genera und kurz beschrieben noch 1 Species *(Garcinia Mangostana)*. Untersucht wurden: 1. *Garcinia dioica*, 2. *G. balica*, 3. *G. dulcis*, 4. *G. celebica*, 5. *G. lateriflora*, 6. *G. salakensis*, 7. *Calophyllum Inophyllum*, 8. *C. spectabile*, 9. *C. Teysmanni*, 10. *C. Haskarlii*, 11. *C. venulosum*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen oft fehlend, bei einigen Arten von *Garcinia* deutlich, 1 bis 5 mm dick. Der Übergang zwischen zwei Zuwachszonen gewöhnlich gebildet durch eine Schicht von ungefähr 200 μ Dicke in radialer Richtung, ohne oder fast ohne Holzparenchym und oft auch ohne Gefäße. Bisweilen hören diese Schichten ziemlich plötzlich auf oder werden undeutlich. Die tangentialen Holzparenchymschichten von innen nach außen in den meisten Zuwachszonen einander näher und näher kommend, oder auch nur im äußern Teil einander mehr genähert als sonst. Gefäße vereinzelt liegend und gruppenweise; die Gruppen meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei den *Calophyllum*arten die fast immer vereinzelt liegenden Gefäße oft in großen, in radialer Richtung ausgezogenen Gruppen einander genähert. Bei den *Garcinia*arten die Gefäße meistens durch Markstrahl- und Holzparenchymzellen umgeben, bei den *Calophyllum*arten durch Tra-

cheiden und Markstrahlzellen. Tracheiden nur bei den *Calophyllum*arten vorhanden und hier nur ganz in der Nähe der Gefäße und diese umgebend; bisweilen konjugiert. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym bei den *Calophyllum*arten nur metatracheal, bei den *Garcinia*arten metatracheal und paratracheal und bisweilen auch noch in radial laufenden Schichten und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Die Holzparenchymschichten oft mit welligem oder zickzackförmigem Verlauf, oft unterbrochen, bisweilen plötzlich endigend und auch hin und wieder ineinander überfließend. Die Parenchymschichten in radialer Richtung 0 2 bis 5 mm voneinander entfernt. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 8 Zellschichten dick und oft über die ganze Länge der untersuchten Blöckchen — bis 15 cm — zu verfolgen. Die Holzparenchymzellen meistens nur auf dem Querschnitte in radialen Reihen, welche oft denjenigen der Libriformfasern entsprechen Das Holzparenchym bisweilen deutlich gefasert. In einzelnen Zellen bisweilen Einzelkristalle oder Kristalldrusen vorhanden. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, 2 bis 140 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Die meisten Zellen liegend, die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen fast immer aufrecht; Hüllzellen bisweilen vorhanden. In einzelnen Zellen bisweilen Einzelkristalle.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—300 μ, T. 25—210 μ; die der Gruppen R. 20—160 μ, T. 30—210 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und bisweilen auf dem oberen und unteren Teil mit Hoftüpfeln. Wände dick

3 bis 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen spiralig angeordnet; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 6-eckig, oft mit abgerundeten Ecken; die Innenmündungen spaltenförmig; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen meistens schief gestellt; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln oder großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen kleinen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden. Inhalt: bisweilen Thyllen.

II. *Tracheiden*. R. 10—15 μ, T. 15—18 μ, L. 400—750 μ; bisweilen etwas in die Quere um die Gefäße herumgezogen und meistens um so länger je weiter sie von den Gefäßen entfernt sind; 4- bis 8-seitig, die kürzeren meistens Gefäßtracheiden, die längeren Fasertracheiden ähnlich. Wände dick 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel weniger zahlreich wo die Tracheiden weiter von den Gefäßen entfernt sind; die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt; — mit wenigen einseitigen oder zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit großen einfachen Tüpfeln und kleineren spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bisweilen eine braune Masse, den Wänden anliegend.

III. *Libriformfasern*. R. 13—25 μ, T. 12—30 μ, L. 450—2500 μ; 4- bis 8-seitig Wände dick 2 bis 8 μ; verholzt; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen einseitigen oder zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; — mit wenigen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln wo sie aneinander

grenzen; diese Tüpfel gewöhnlich am zahlreichsten auf den radialen Wänden; — mit wenigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen.. Inhalt: bisweilen braune Massen oder braune Körner, den Wänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* Die des metatrachealen Holzparenchyms: R. 8—40 μ, T. 10—40 μ, L. 40—200 μ; die des paratrachealen tief 10—25 μ, breit 25—85 μ, L. 40—120 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 bis 2 μ, bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln oder großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen kleinen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit großen einfachen Tüpfeln und kleineren spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; — mit wenigen einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Tüpfeln zumal auf den radialen und den Querwänden wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden oft gruppenweise und auf den Querwänden des paratrachealen Parenchyms bisweilen sehr groß Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: oft einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; bisweilen einzelne Zellen ganz oder teilweise durch dünne verholzte Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse; oft auch, zumal bei den *Calophyllum*arten, rotbraune Massen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—150 μ, T. 5—25 μ, L 10—30 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens mit geringerem radialem und größerem tangentialem Durchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen dicker; verholzt; —

man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in radialer Richtung laufend; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, die Kristalldrusen fehlen hier; fast immer in einer Zelle nur ein einziger Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 10—30 μ, L. 30—70 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der genera *Garcinia* und *Calophyllum* viel mehr voneinander verschieden als dies bis jetzt der Fall war bei 2 Genera einer selben Familie.

Es giebt die folgenden Unterschiede. Bei *C.* Tracheiden um die Gefäße vorhanden, bei *G.* nicht; bei *C.* das Holzparenchym nur metatracheal, bei *G.* metatracheal und paratracheal und bisweilen auch noch in radial laufenden Schichten und zwischen den Libriformfasern zerstreut; bei *C.* die Markstrahlen fast immer 1-schichtig, nur selten 2-schichtig und höchstens 25 Zellen hoch, bei *G.* bis 6-schichtig und bis 140 Zellen hoch; bei *C.* die Gefäßwände mit großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen kleinen einseitigen Hoftüpfeln wo Gefäße an Markstrahlzellen grenzen, bei *G.* hier nur einseitige Hoftüpfel; bei *C.* die Gefäße fast immer vereinzelt liegend und gewöhnlich mit Thyllen, bei *G.* vereinzelt liegend und gruppenweise, auch ohne Thyllen; bei *C.* die Libriformfaserwände dünner — höchstens 3 μ — als bei *G* —bis 8 μ —. Die Hölzer der *Calophyllum*arten einander alle sehr ähnlich; die Hölzer der *Garcinia*arten etwas mehr voneinander verschieden, zumal durch die größere oder geringere Regelmäßichkeit der Holzparen-

chymschichten, man vergleiche Fig, 32 u. 33. Am weitesten stehen *G. dioica* und *G. balica* auseinander, während die anderen Arten in ihren Karakteren zwischen diesen beiden stehen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Tracheiden um die Gefäße vorhanden; Holzparenchym nur metatracheal; Markstrahlen fast immer 1-, selten 2-schichtig und bis 25 Zellen hoch; Gefäßwände mit großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen kleinen einseitigen Hoftüpfeln wo die Gefäße an Markstrahlzellen grenzen; Gefäße fast immer vereinzelt liegend.

Calophyllum Inophyllum.
Calophyllum spectabile.
Calophyllum Teysmanni.
Calophyllum Haskarlii.
Calophyllum venulosum.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

Tracheiden fehlen; Holzparenchym metatracheal und paratracheal; Markstrahlen bis 6-schichtig und bis 140 Zellen hoch; Gefäßwände nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo die Gefäße an Markstrahlzellen grenzen; Gefäße vereinzelt liegend und gruppenweise. 2

2. In einzelnen Holzparenchymzellen Kristalldrusen vorhanden.

Garcinia dioica.

In einzelnen Holzparenchym- oder Markstrahlzellen Einzelkristalle oder auch Kristalle fehlend.

Garcinia balica.
Garcinia dulcis.
Garcinia celebica.
Garcinia lateriflora.
Garcinia salakensis.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführliche Beschreibung der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

GARCINIA.

Durand No. 654.

60. **1. GARCINIA DIOICA,**
Blume, Bijdr. 215.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 369. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 27 *(G. cowa)*. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 377 *(Mesua ferrea, Mammea americana)*. SOLEREDER. Holzstructur Diss. München. 1885. 76 *(G. merguensis)*. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat 1899. 142 Axenstruktur. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 43 (7 andere *Garcinia*arten). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 49 (15 andere Arten). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 57 *(G. nigricans)*.

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1174a, (34258β, 11732β, 2903β, 11733β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 2041a, i. J. 1893, (*11968*β, 2876β, 2904β, 32799β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 32.

Zuwachszonen nur stellenweise deutlich und fast ausschließlich für das bloße Auge. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Wände der Libriformfasern bisweilen etwas dicker, die Holzparenchymschichten weiter voneinander entfernt als sonst. Im Blöckchen gezeichnet 11968β die einzige vorhandene Zonengrenze deutlich, weil hier, wie bei No. 61 *Garcinia balica*, eine ziemlich breite Schicht ohne Holzparenchym auf der Zonengrenze vorhanden ist In dieser Schicht hier Gefäße vorhanden. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße welche nicht in den Holzparenchymschichten liegen, meistens durch Markstrahlzellen oder eine Schicht von Holzparenchymzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym metatracheal und paratracheal. Die tangentialen Schichten bisweilen plötzlich endigend, unterbrochen, verzweigt oder unregelmäßig geordnet; in radialer Richtung 1 bis 6 Zellen dick und gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — ungefähr 15 cm — zu verfolgen. Die Holzparenchymzellen meistens nur auf Querschnitten in radialen Reihen geordnet. Bisweilen in den Schichten einige Libriformfasern eingesprengt.

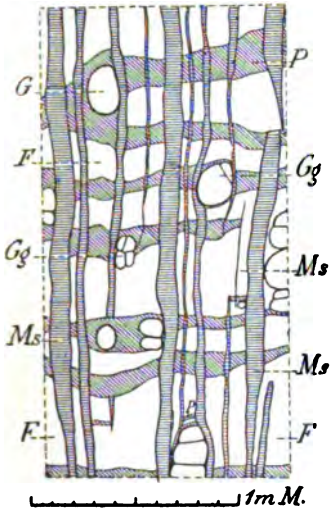


Fig. 32. *Garcinia dioica.* Blöckchen 1174a. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen.

Das Holzparenchym bisweilen deutlich gefasert. In einzelnen Zellen Kristalldrusen vorhanden. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, 2 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Libriformfaserreihen. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch Libriformfasern, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen; man vergleiche Fig. 32 oben rechts. Die meisten Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen der breiteren Markstrahlen und die Zellen der einige Zellen hohen 1-schichtigen Markstrahlen aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—260 μ, T. 50—180 μ; die der Gruppen R. 50—160 μ, T. 50—210 μ; die Gefäßglieder L. 350—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel spiralig geordnet; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 10 auf 7 μ, bisweilen ziemlich stark in die Quere gezogen, z. B. 15 auf 5 μ, 6-eckig oft mit abgerundeten Ecken; die Innenmündung spaltenförmig in die Quere gezogen, diese aber kürzer als der Durchmesser des Hofs; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden, übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 12—30 μ; L. 1500—2500 μ; die dicksten Libriformfasern nur in der Nähe der Markstrahlen; 4- bis 8-seitig. Wände dick

5 bis 7 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die ganze Wand mit Ausnahme der Mittellamelle grünlich blau; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln mit fast vertikal gestellter Innenmündung, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens wie diese. Die Wände bisweilen mit Schichtung. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die des metatrachealen R. 20—35 μ, T. 15—40 μ, L. 70—180 μ; die des paratrachealen tief 10—25 μ, breit 25—85 μ, L. 50—120 μ; diese letzteren Zellen mehr oder weniger in die Quere gezogen, bisweilen fast zusammengepreßt; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen, die des paratrachealen bisweilen mit gebogenen Längswänden. Wände dick 2 μ; schwach verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Querwände der Zellen des paratrachealen Holzparenchyms oft mit sehr großen Tüpfeln. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: einfache Stärkekörner bis 10 μ in Durchmesser und 2- bis 3-adelphische; einzelne Zellen ganz oder teilweise durch einige dünnen verholzten Querwände in Fächer — 20 bis 35 μ lang — verteilt, in jedem Fach eine Kristalldruse; bisweilen eine braune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 80—150 μ, T. 10—25 μ, L. 15—30 μ, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens mit größerem tangentialem Durchmesser als die anderen Markstrahlzellen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial

gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 2 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache und zusammengesetzte Stärkekörner und bisweilen eine rotbraune Masse; der Inhalt meistens einer der tangentialen Wände anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 30—80 μ, T. 10—30 μ, L. 40—70 μ. Zellinhalt: meistens einer der Querwände anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

61. 2. GARCINIA BALICA, Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 209.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 365. Man vergleiche übrigens No. 60. *Garcinia dioica.*

Material. Drei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1269c, 2 Dez. 1898, (20301β, 24591β, 39482β), am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 423d, i. J. 1892, (*13705β*, 2949β, 33717β, 2947β, 2948β, 13705β) und 1320c, 17 Sept. 1900, (20029β, 24111β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 33.

Zuwachszonen deutlich; 1 bis 5 mm. dick. Der Übergang zwischen zwei Zuwachszonen jedesmal bezeichnet durch eine Schicht, von 150 bis 300 μ Dicke in radialer Richtung, ohne oder fast ohne Holzparenchym und auch meistens ohne Gefäße. Die tangentialen Holz-

parenchymschichten näheren sich einander etwas von innen nach außen in den meisten Zuwachszonen, oder sind nur im äußeren Teil einander mehr genähert als sonst. Die Holzparenchymschichten im inneren Teil der Zuwachszonen auch meistens etwas dicker als sonst. In den Blöckchen mit Bast die oben genannte Schicht ohne Holzparenchym und ohne Gefäße meistens nicht vorhanden; hier die Zonengrenzen zumal dadurch deutlich daß in jeder mehr nach außen gelegenen Zuwachszone die Gefäße und auch die Holzparenchymzellen zahlreicher sind als in der nächst innern. Im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen sehr zahlreich und etwas kleiner als sonst. Gefäße, mit Ausnahme der oben genannten Schicht, gewöhnlich gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise; wo die Gefäße nicht zahlreich sind die Gruppen relativ noch weniger zahlreich. Die Gruppen meistens aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße meistens in den Holzparenchymschichten liegend; insofern dies nicht der Fall ist meistens durch Markstrahlzellen oder eine Schicht Holzparenchymzellen umgeben. Die Gefäße in den Blöckchen mit Bast zahlreicher als in dem anderen Blöckchen. In diesen Blöckchen mit Bast in jeder mehr nach außen gelegenen Zuwachszone die Gefäße zahlreicher als in der nächst innern, man vergleiche oben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen

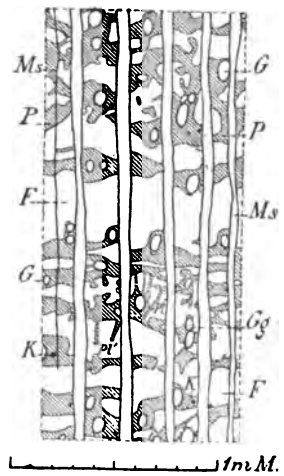


Fig. 33. *Garcinia balica.* Blöckchen 1269c. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; Gg Gefäßgruppen; F Libriform; P tangentiale Holzparenchymschichten; Pl' radiale Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen; K Kristalle.

in radialen Reihen. Holzparenchym metatracheal, paratracheal, in radialen Schichten und bisweilen zwischen den Libriformfasern zerstreut. Die radialen Schichten — man vergleiche Pl' in Fig. 33 — kommen nur wenig vor, radial meistens nur einige Zellen lang und tangential nur eine Zelle dick; die Länge ließ sich nicht bestimmen. Die tangentialen Schichten sehr unregelmäßig geordnet, bisweilen plötzlich endigend, mehrfach unterbrochen, verzweigt, plötzlich in radialer Richtung viel dünner werdend, man vergleiche Fig. 33. Diese Schichten 1 bis 4 Zellen dick, mehrfach über die ganze Länge des Blöckchens — ungefähr 15 cm — zu verfolgen. Die Holzparenchymzellen meistens nur auf Querschnitten in radialen Reihen geordnet. Das Holzparenchym bisweilen deutlich gefasert. Zuweilen schließen sich Holzparenchymzellen in solcher Weise bei den Markstrahlen an, daß sie zu den Markstrahlen zu gehören scheinen. In einzelnen Zellen große Einzelkristalle vorhanden. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig, 2 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Bisweilen Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen, bisweilen endigt die trennende Schicht in der Mitte eines Markstrahls. Einzelne Markstrahlen in radialer Richtung unterbrochen durch eine Schicht von Libriformfasern, welche auf Querschnitten in schiefer Richtung verlaufen Im Blöckchen gezeichnet 1320c auf Querschnitten zwei Markstrahlen vorhanden welche nach außen miteinander verschmelzen. Die meisten Zellen liegend, die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen der breiteren Markstrahlen und die Zellen sehr vieler 1-schichtiger Markstrahlen aufrecht. In sehr wenigen Zellen große Einzelkristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—60 μ; die der Gruppen R. 20—70 μ, T. 30—65 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ; in den Blöckchen mit Bast die drei Durchmesser meistens etwas

größer. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens ziemlich schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich und auf dem oberen und unteren Teil mit Hoftüpfeln. Wände dick 3 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 5 auf 3 μ, elliptisch; die Innenmündungen spaltenförmig; die Hoftüpfel in den Blöckchen mit Bast oft kombiniert; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden, übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—18 μ. L. 1100—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 7 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die ganze Wand mit Ausnahme der Mittellamelle grünlich blau, bisweilen bei dieser Reaktion die Mittellamelle in den tangentialen Wänden nicht zu sehen; die Enden der Libriformfasern auf Querschnitten gelbbraun in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 %; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln auf den radialen Wänden wo sie aneinander grenzen; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; — die Tüpfel hier etwas zahlreicher als wo die Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Lumen sehr klein.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 10—15 μ, L. 40—160 μ; die Zellen um die Gefäße bisweilen mit größerem Quer- und kleinerem Längsdurchmesser z. B. tief 20 μ, breit 30 μ, L. 40—60 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen meistens länger als die anderen; in den Blöckchen mit Bast die Zellen oft 200 μ lang; 5- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 bis

2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den radialen Wänden oft gruppenweise, die auf den tangentialen Wänden meistens in einer Langsreihe und sehr klein. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: in einigen Zellen einige einfachen Stärkekörner — bis 8 μ in Durchmesser — und auch 2-adelphische; einzelne Zellen ganz oder teilweise durch dünne verholzte Querwände in einige Fächer verteilt, in jedem Fach ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; einige Zellen mit einer homogenen gelben Masse; in den Glycerinpräparaten viele Zellen gefüllt mit einer schwach roten Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—110 μ, T. 5—10 μ, L. 10—20 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen meistens mit geringerem radialem und größerem tangentialem Durchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen bisweilen viel dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden, und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume vorhanden auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen, die Kristalle hier aber sehr wenig zahlreich, selten eine Zelle durch tangentiale Teilungswände in Fächer geteilt, diese Teilungswände ungefähr ebensodick wie die anderen Wände.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 5—10 μ, L. 40—120 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

62. **3. GARCINIA DULCIS,**
Kurz, Forest Fl. I. 2. 92.
In dem Index Kewensis *Garcinia dulcis*,
KURZ, in Journ. As. Soc. Beng. XLIII. 2. 88.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 359. Man sehe übrigens No. 60 *Garcinia dioica.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1766m**, (11476β, 11474β, 13441β, 36818β, 22609β), von M. Java und das Blöckchen gezeichnet **4139w**, Nov. 1898, (38454β, 21200β, 2962β, 20956β, 21065β, 39953β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet **26a**, 13 Juni 1900, (2926β, 2925β, 25153β) und **26e**, 24 Mai 1900, (2951β), von M. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **2939**β, i J. 1892, von W. Java, mit Bast, nur sehr oberflächlich untersucht.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 60 *Garcinia dioica* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen. In den Blöckchen gezeichnet 4139w und 26a nicht deutlich; in dem Blöckchen gezeichnet 1766m, die Zuwachszonen ungefähr wie bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von *Garcinia balica;* in dem Blöckchen gezeichnet 26e tangentiale Schichten vorhanden ohne oder fast ohne Holzparenchym aber mit Gefäßen, diese der Peripherie des Holzes nicht parallellen Schichten werden undeutlich in der Nähe des Bastes. Gefäße in dem Blöckchen gezeichnet 1766m in dem äußersten Teil der Zuwachszonen bisweilen sehr selten. Wo Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlzellen stoßen, sind diese Enden rechteckig umgebogen. Holzparenchym auch in geringer Menge zwischen den Libriformfasern zerstreut; in dem Blöckchen gezeichnet 1766m, zumal in dem äußern Teil der Zuwachszonen, ungefähr wie bei

Garcinia balica, man vergleiche Fig. 33. Bei allen Blöckchen, mit Ausnahme des Blöckchens gezeichnet 1766m, wo die Kristalle fehlen, in einzelnen Zellen große Einzelkristalle. Markstrahlen in dem Blöckchen gezeichnet 1766m bis 6-schichtig, in den anderen Blöckchen fast immer 1- bis 2-schichtig, in einzelnen Fällen 3- und 4-schichtig, bis 60 Zellen hoch. Das vertikal übereinander stehen der Markstrahlen kommt sehr wenig vor. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen bisweilen aufrecht; bei den mehrschichtigen Markstrahlen Hüllzellen bisweilen vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Wände mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bei den Blöckchen gezeichnet 1766m und 26e kombiniert, bei den Blöckchen gezeichnet 4139w und 26a die spaltenförmige Innenmündung nicht länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe zweier oder dreier Hoftüpfel auf der Gefäßwand entsprechen einem einzigen großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand; bei den Holzparenchymzellen die einfachen Tüpfel der Zellwand in horizontaler Richtung ausgezogen und die Hoftüpfel der Gefäßwand in horizontaler Richtung nebeneinander stehend; bei den Markstrahlzellen die einfachen Tüpfel der Zellwand in vertikaler Richtung ausgezogen und die Hoftüpfel der Gefäßwand vertikal übereinander stehend.

II. *Libriformfasern.* Wände mit dünnen gelben Mittellamellen; — nur in den Blöckchen gezeichnet 26a und 26e mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; in den anderen Blöckchen keine oder fast keine Tüpfel vorhanden. Die Wände mit Schichtung.

III. *Holzparenchymzellen.* Die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln stark verdickt; konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Wände mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung

der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern. Zellinhalt: Stärke; wie bei No. 61 *Garcinia balica*, große Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen, mit Ausnahme des Blöckchens gezeichnet 1766m wo die Kristalle fehlen; bisweilen eine gelbe Masse; einzelne Zellen gefüllt mit schwach gelben eckigen Körnern, welche sich nicht in Salzsäure lösen.

IV. *Markstrahlzellen.* Wände mit sehr zalreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern. Zellinhalt: Stärke; bisweilen eine gelbe Masse; einzelne Zellen gefüllt mit schwach gelben, eckigen Körnern, welche sich nicht in Salzsäure lösen.

63. 4. GARCINIA CELEBICA,

Linn. Syst. ed. XII. 326.
In dem Index Kewensis: *Garcinia cornea*,
Linn. in Murr. Syst. ed. XIII. 368.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 367. Man vergleiche übrigens No. 60 *Garcinia dioica.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1183a, (34266β, 2930β, 2931β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen von demselben Baum und gezeichnet 1183a, i. J. 1899, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1784m, (11473β, 11475β, 22587β, 36806β), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 60 *Garcinia dioica* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen oft nicht oder fast nicht deutlich, wenn deutlich ungefähr so wie bei No. 61

Garcinia balica. Bisweilen hören die Schichten ohne Holzparenchymzellen ziemlich plötzlich auf oder werden undeutlich. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen zahlreicher und kleiner und die Holzparenchymschichten einander mehr genähert als sonst. Gefäße in dem Blöckchen gezeichnet 1784m viel zahlreicher als in den beiden anderen. Holzparenchym in den beiden Blöckchen gezeichnet 1183a ganz wie bei *Garcinia dioica*, in dem Blöckchen gezeichnet 1784m das Holzparenchym viel weniger zahlreich und fast nur paratracheal. Kristalle fehlen. Markstrahlen bei den Blöckchen gezeichnet 1183a, 1- bis 6-schichtig und 3 bis 100, meistens ungefähr 50 Zellen hoch; bei dem Blöckchen gezeichnet 1784m bis 4-schichtig und bis 140 Zellen hoch. Die 1-schichtigen nur wenige Zellen hohen Markstrahlen sind sehr selten. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe aufrecht. Hüllzellen bisweilen vorhanden. In ziemlich zahlreichen Zellen ein Einzelkristall; oft einige solche Zellen radial aneinander gereiht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Gefäßglieder L. 150—400 μ. Wände mit kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen, die Höfe sehr klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; zumal bei den Holzparenchymzellen entsprechen einige Hoftüpfel auf der Gefäßwand einem großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand; bei den Holzparenchymzellen stehen die Hoftüpfel auf der Gefäßwand quer nebeneinander und ist der einfache Tüpfel auf der Zellwand in die Quere gezogen; bei den Markstrahlzellen stehen sie übereinander und ist der einfache Tüpfel in vertikaler Richtung ausgezogen. Inhalt: bisweilen eine rotbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* Wände sehr dick; fast kein Lumen; — mit wenigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchym- oder Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen.* Bei an Gefäße grenzenden

Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft stark, bisweilen keulenförmig verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: Kristalle fehlen; sehr viele rotbraune Massen, auch in dem Blöckcheu mit Bast, meistens den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.* Die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen und die kristallführenden Zellen radial kürzer als die anderen. Zellinhalt: bisweilen ein einziger Einzelkristall; sehr viele rotbraune Massen, auch in dem Blöckchen mit Bast, meistens den tangentialen Wänden anliegend.

64. **5. GARCINIA LATERIFLORA,**
Blume, Bijdr. 214.
In dem Index Kewensis: *Garcinia Morella*,
Desr. in Lam. Encycl. III. 701.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars IX. 1903. 372. Man vergleiche übrigens No. 60 *Garcinia dioica.*

Material. Zwei Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2959*β*, i. J. 1891, am ausführlichsten untersucht, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz nur 0.4 cm dick, 2.4 cm breit und 16 cm lang; das andere Blöckchen gezeichnet 2956*β*, i. J. 1891.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 61 *Garcinia balica* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen wie bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von *Garcinia balica;* die Schicht bei den Zonengrenzen weniger dick und

meistens mit Gefäßen; die einzige vollständige Zuwachszone 1 mm dick. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 2959β, zahlreicher als im anderen; gleichmäßig verteilt. Holzparenchym hier nur paratracheal und metatracheal. Die tangentialen Schichten viel weniger unregelmäßig geordnet, bisweilen plötzlich abgebrochen, unterbrochen oder verzweigt; 1 bis 4 Zellen dick. Kristalle fehlen. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig, 4 bis 80 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Kristalle fehlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Höfe von zwei oder drei vertikal übereinander stehenden Hoftüpfeln auf der Gefäßwand entsprechen einem einzigen großen, in vertikaler Richtung ausgezogenen einfachen Tüpfel auf der Zellwand. Man sehe übrigens die Beschreibung der Blöckchen mit Bast von *Garcinia balica.*

II. *Libriformfasern.* Wände mit spaltenförmigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel etwas zahlreicher als die einfachen Tüpfel bei *Garcinia balica* und auf den tangentialen Wänden mindestens ebenso zahlreich als auf den radialen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Wände meistens Schichtung zeigend.

III. *Holzparenchymzellen.* Zellinhalt: in den meisten Zellen, den Wänden anliegend, eine homogene farblose Masse, in der man bisweilen die Form gequollener Stärkekörner unterscheiden kann; diese Masse blauschwarz in Jodchloralhydrat; in dem Blöckchen gezeichnet 2956β, einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner. Kristalle, gelbe und schwach rote Masse fehlen.

IV. *Markstrahlzellen.* Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

65. **6. GARCINIA SALAKENSIS,**
Pierre, Fl. For. Cochinch. fasc. V. 36.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 353. Man vergleiche übrigens No. 60 *Garcinia dioica.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 11080β, von einem Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick nur 0.5 cm, breit 3 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 60 *Garcinia dioica* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Topographie. Zuwachszonen in dem sehr kleinen Blöckchen nicht deutlich. Holzparenchym: in einzelnen Zellen Einzelkristalle vorhanden. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, 3 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 14 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen aufrecht. In äußerst wenigen Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße.* Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; zumal bei den Holzparenchymzellen entsprechen einige Hoftüpfel auf der Gefäßwand einem großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand; bei den Holzparenchymzellen stehen die Hoftüpfel auf der Gefäßwand quer nebeneinander und ist der einfache Tüpfel auf der Zellwand in die Quere gezogen; bei den Markstrahlzellen stehen sie übereinander und ist der einfache Tüpfel in vertikaler Richtung ausgezogen.

II. *Libriformfasern.* Wände sehr dick; fast kein Lumen; — mit sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchym- oder Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen*. Bei an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: hier in jedem Fach ein Einzelkristall

IV. *Markstrahlzellen*. Zellinhalt: sehr selten ein einziger Einzelkristall.

CALOPHYLLUM.

Durand No. 658.

66. **1. CALOPHYLLUM INOPHYLLUM,**
Linn. Sp. Pl. 513.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 376. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 377 (*Mesua ferrea*, *Mammea americana*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 40. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 76 (*C. polyanthum*) Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 142. Axenstruktur. MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 45 (*Calophyllum*). URSPRUNG. Beiträge zur Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. 8. u. 25. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 45. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 57. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 58 (*2 Calophyllum*-arten.) WIESNER. Die Rohstoffe. II. 1903. 974.

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1725a, i. J. 1893, (*12540β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 34.

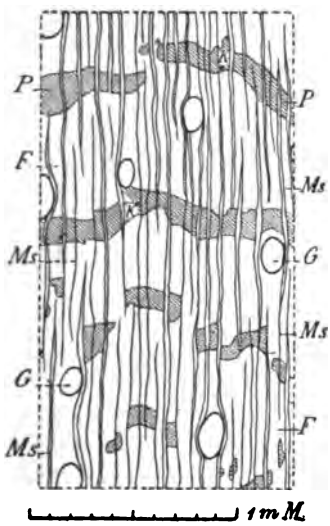


Fig. 34. *Calophyllum Inophyllum.* Blöckchen 12540β. Querschnitt. G vereinzelt liegende Gefäße; F Libriform; P Holzparenchymschichten; Ms Markstrahlen; K Kristalle in den Holzparenchymzellen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße nicht sehr gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt liegend; nur selten in den tangentialen Holzparenchymschichten; wo sie nicht an Markstrahlzellen grenzen fast immer durch eine oder mehrere Schichten von Tracheiden umgeben. Tracheiden nur ganz in der Nähe der Gefäße und diese umgebend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nur metatracheal. Die Holzparenchymschichten meistens wellig oder zickzackförmig verlaufend, oft unterbrochen, bisweilen plötzlich endigend und auch hin und wieder ineinander überfließend, man vergleiche Fig. 34. Die Parenchymschichten in radialer Richtung 300 bis 800 μ voneinander entfernt. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 5 Zellschichten dick und oft über die ganze Länge des Blöckchens — ungefähr 10 cm — zu verfolgen, bisweilen auch in dieser Richtung unterbrochen. Die Holzparenchymzellen meistens nur auf dem Querschnitte in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. In einzelnen Zellen Einzelkristalle vorhanden. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 1 bis

17 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, die Zellen der oberen und unteren radialen Reihen und bisweilen auch einzelner anderer Reihen aufrecht. Äußerst selten in einer Zelle Einzelkristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 70 - 230 μ, T. 55—125 μ, die Gefäßglieder L. 250—300 μ. Meistens elliptische Zylinder, bisweilen Kreiszylinder. Querwände oft einmal oder zweimal fast rechteckig umgebogen; rundlich oder oval perforiert; die Perforation in dem mittleren, nur wenig schief geneigten Teil; die fast vertikalen Teile der Querwände oft sehr lang z. B. bis 200 μ. Die nicht gebogenen Querwände nur wenig schief geneigt. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 5 μ; bisweilen rotbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt, einen Winkel von 45° mit dem Lote bildend; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen kleineren einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel nur in der Mitte der Fächer welche die Zellwände auf der Gefäßwand bilden; die einfachen Tüpfel bei den Markstrahlzellen oft von der einen Querwand bis zur anderen reichend, oder wenn sie kleiner sind, in Längsreihen geordnet. Inhalt: oft ein Gefäßglied ganz gefüllt mit einer einzigen Thylle mit dünner rotbrauner Wand.

II. *Tracheiden.* R. 10—15 μ, T. 15—18 μ, L. 400—750 μ; bisweilen etwas in die Quere um die Gefäße herumgezogen und meistens um so länger je weiter sie von den Gefäßen entfernt sind; 4- bis 8-seitig, die kürzeren meistens Gefäßtracheiden, die längeren Fasertracheiden ähnlich; die Enden der Tracheiden bisweilen umgebogen oder verzweigt. Wände dick 2 μ; bisweilen rotbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit sehr

zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel weniger zahlreich wo die Tracheiden weiter von den Gefäßen entfernt sind; die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt, einen Winkel von 45° mit dem Lote bildend; die Höfe 3 auf 4 μ, die spaltenförmigen Innenmündungen 4 μ lang; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit großen einfachen Tüpfeln und kleineren spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel ungefähr wie die auf den Wänden wo Gefäße an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bisweilen eine braune Masse, den Wänden anliegend.

III. *Libriformfasern.* R. 13 μ, T. 15 μ, L. 450—900; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 μ; bisweilen rotbraun; verholzt; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; diese Tüpfel auf den Libriformfaserwänden zahlreicher als die übrigen Tüpfel; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander oder an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmigen Tüpfel schief gestellt, einen Winkel von 60° mit dem Lote bildend. Inhalt: oft braune Massen oder braune Körner, den Wänden anliegend; bisweilen Sphaerokristalle; bisweilen in den Libriformfasern kürzere oder längere Strekken gefüllt mit grauen körnigen oder homogenen schwach gelben kristallinischen Massen, welche sich nicht in Salzsäure lösen.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—40 μ, T. 10—25 μ, L. 45—110 μ, die an Markstrahlen grenzenden oft mit dem größten radialen Durchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 μ; bisweilen rotbraun; verholzt; — mit großen einfachen Tüpfeln und einigen kleineren spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Tracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Tracheiden; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie

an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln zumal auf den radialen und den Querwänden wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den radialen Wänden gruppenweise und meistens in radialer Richtung etwas ausgezogen. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: einzelne Zellen durch einige dünnen verholzten Querwände in einige Fächer geteilt, in jedem Fach ein Einzelkristall; in fast allen Zellen, auch in den Fächern mit Kristallen, eine rotbraune Masse welche sich löst in Wasser, Glycerin und Jod-chloralhydrat; bisweilen Zellen gefüllt mit grauen körnigen oder schwach gelben kristallinischen Massen welche sich nicht in Salzsäure lösen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—90 μ, T. 5—20 μ, L. 20—30 μ; die Zellen in tangentialer Richtung bisweilen mehr oder weniger zusammengepreßt; in den Holzparenchymschichten meistens mit kleinerem radialem und größerem tangentialem Durchmesser; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; bisweilen rotbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in radialer Richtung laufend; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, die Einzelkristalle hier aber sehr selten.

2. *Aufrechte.* R. 15—35 μ, T. 5—20 μ, L. 30—45 μ. Die tangentialen Wände oft ziemlich dick. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

67. 2. CALOPHYLLUM SPECTABILE, Willd. in Ges. Naturf. Fr. Berl. Mag. v. 80.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 386. Man vergleiche übrigens No. 66 *Calophyllum Inophyllum.*

Material. Drei Muster mit Bast von M. Java. Das größte Blöckchen gezeichnet **272a**, 3 Juni 1900, (24872β, 24874β, 2867β), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm; die anderen Blöckchen gezeichnet **74e**, 26 Mai 1900, (25403β) und **446d**, 25 Mai 1900, (25431β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, SCHULZEs Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz is dem von No. 66 *Calophyllum Inophyllum* ähnlich. Nur finden sich folgende kleinere Abweichungen.

Topographie. Gefäße zahlreicher; die vereinzelt liegenden Gefäße bisweilen in radial ausgezogenen Gruppen zumal in dem Blöckchen gezeichnet 446a, wo die Gefäße etwas weniger zahlreich sind als in den anderen Blöckchen; übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt. Holzparenchymschichten hier ohne welligen Verlauf und seltener unterbrochen oder plötzlich endigend. Die radiale Entfernung zweier Parenchymschichten bis 2 mm. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 6 Zellschichten dick. Die Einzelkristalle fehlen. Markstrahlen fast immer 1-, nur selten in der Mitte 2-schichtig, 2 bis 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Einzelkristalle fehlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 30—300 μ, T. 25—210 μ, die Gefäßglieder L. 200—500 μ. Wände farblos; — die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen der Hoftüpfel meistens fast horizontal gestellt; — die einfachen Tüpfel fast immer elliptisch mit längsgerichteter längster Achse; bisweilen entsprechen einem sehr großen, radial ausgezogenen, einfachen Tüpfel auf der Gefäßwand einige der soeben genannten einfachen Tüpfel auf der Markstrahlzellwand. Inhalt: Thyllen sehr zahlreich, ellipsoidisch mit der längsten Achse senkrecht zur Gefäßwand, z. B. 45 auf 80 μ; Wände dünn, gelb; Inhalt der Thyllen sehr zahlreiche einfachen Stärkekörner, z. B. 6 μ in Durchmesser.

II. *Tracheiden.* Diese unterscheiden sich hier viel deutlicher von den Libriformfasern weil viele Tracheiden dicker sind als die Libriformfasern, z. B. 20 auf 40 μ, ihre Wände dünner sind, d. h. $1^1/_2$ à 2 μ und die Hoftüpfel größere Höfe besitzen. In dem Mazerationspräparat konjugierte Tracheiden bisweilen deutlich. Wände mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen.

III. *Libriformfasern.* R. 13 μ, T. 15 μ. Wände dick 3 μ; — mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: oft fehlend, sonst eine rotbraune Masse den Wänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 20 μ, T. 15 μ, L. 50—180 μ. Wände mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser; Kristalle fehlen; bisweilen rotbraune Massen.

V. *Markstrahlzellen.* R. bis 115 μ, T. 10—20 μ, L. 20 μ.

68. 3. CALOPHYLLUM TEYSMANNI,

Zoll. ex Planch. et Triana,
in Ann. Sc. Nat. Sér. IV. XV. 275.
In dem Index Kewensis *Calophyllum lanceolatum*,
Teysm. et Binn. in Nederl. Kruidk Arch. III. 395.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 381. Man vergleiche übrigens No. 66 *Calophyllum Inophyllum.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1140c, 10 Dez. 1898, (24641β, 34105β, 39477β, 20228β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöck-

chen gezeichnet 4099t, 20 Nov. 1898, (2898β, 14474β), von O. Java; das Blöckchen gezeichnet 2161f, i. J. 1892, (*2894β*, 23325β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 66 *Calophyllum Inophyllum* ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Gefäße zahlreicher; die vereinzelt liegenden Gefäße oft in radial ausgezogenen Gruppen; übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt. Holzparenchymschichten hier ohne welligen Verlauf und seltener unterbrochen oder plötzlich endigend. Die radiale Entfernung zweier Parenchymschichten 0.2 bis 2.2 mm. Die Einzelkristalle fehlen bisweilen. Markstrahlen fast immer 1-, nur selten in der Mitte 2-schichtig, 2 bis 20, gewöhnlich ungefähr 8 Zellen hoch.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die Gefäßglieder L. bis 500 μ. Inhalt: Thyllen sehr zahlreich, ellipsoidisch mit der längsten Achse senkrecht zur Gefäßwand; Wände dünn, gelb; Inhalt der Thyllen zahlreiche einfachen Stärkekörner.

II. *Tracheiden.* Wände mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen.

III. *Libriformfasern.* Wände dick 3 μ; — mit sehr wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof zumal auf den radialen Wänden wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: fehlt fast immer.

IV. *Holzparenchymzellen.* Wände mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache Stärkekörner; Kristalle fehlen in den Blöckchen gezeichnet 4099t und 2894β; gewöhnlich rotbraune Massen.

69. **4. CALOPHYLLUM HASSKARLII,**
Teysm. et Binn. ex Planch. et Triana,
in Ann. Sc. Nat. Sér. IV. XV. 273.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 384. Man vergleiche übrigens No. 66 *Calophyllum Inophyllum*.

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1242a**, (12261β, 33085β, 2890β), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen von demselben Baum und gezeichnet **1242a**, i. J. 1893, (*12261β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 66 *Calophyllum Inophyllum* ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Gefäße zahlreicher; bisweilen die vereinzelt liegenden Gefäße in radial ausgezogenen Gruppen; übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt. Libriformfasern welche mit ihren Enden an Markstrahlzellen stoßen, dort rechteckig umgebogen. Holzparenchymschichten hier ohne welligen oder zickzackförmigen Verlauf und seltener unterbrochen oder plötzlich endigend. Die radiale Entfernung zweier Parenchymschichten bis 5 mm. Die Schichten in radialer Richtung bis 8 Zellschichten dick. Markstrahlen fast immer 1-, nur selten in der Mitte 2-schichtig, 2 bis 25, gewöhnlich ungefähr 10 Zellen hoch.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die Gefäßglieder L. bis 450 μ. Die Ränder der Perforationen oft nicht hoftüpfelähnlich. Inhalt: bisweilen ellipsoidische Thyllen mit der längsten Achse senkrecht zur Gefäßwand; die Wände der Thyllen dünn und gelb.

II. *Tracheiden.* Wände mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen.

III. *Libriformfasern.* Wände dick 2 μ; — mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie

an Tracheiden grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit äußerst kleinem Hof, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlt.

IV. *Holzparenchymzellen.* Wände mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache und 2-adelphische Stärkekörner; Einzelkristalle; gewöhnlich rotbraune Massen.

70. **5. CALOPHYLLUM VENULOSUM,**
Zoll. Syst. Verz. Ind. Archip. 149, 150.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 379. Man vergleiche übrigens No. 66 *Calophyllum Inophyllum.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2884β, i. J. 1892, von einem Stamm von ungefähr 20 cm in Durchmesser; das Holz dick nur 0.5 cm, breit 4 cm und lang 8.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 66 *Calophyllum Inophyllum* ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Topographie. Gefäße zahlreicher. Holzparenchymschichten hier ohne welligen oder zickzackförmigen Verlauf und seltener unterbrochen oder plötzlich endigend. Die radiale Entfernung zweier Parenchymschichten bis 3 mm. Markstrahlen fast immer 1-, nur selten in der Mitte 2-schichtig, 2 bis 14, gewöhnlich ungefähr 7 Zellen hoch.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Inhalt: ellipsoidische Thyllen mit der längsten Achse senkrecht zur Gefäßwand; die Wände der Thyllen dünn und gelb.

II. *Tracheiden.* Wände mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen.

III. *Libriformfasern.* Wände mit wenigen spaltenförmigen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; — mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlt.

IV. *Holzparenchymzellen.* Wände mit wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: Stärkekörner; Einzelkristalle; gewöhnlich rotbraune Massen.

Familie XII.

TERNSTROEMIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 71 *Ternstroemia macrocarpa.*

Material. Fünfzig Muster von 26 Species und 2 Varietäten aus 9 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 208, ausführlich beschrieben: 39 Species und 12 Varietäten aus 10 Genera, und kurz beschrieben 2, nur kultiviert auf Java vorkommende Species (*Thea Assamica* und *Archytaea Vahlii*). Untersucht wurden: 1. *Ternstroemia macrocarpa*, 2. *T. Japonica* var. *Javanica*, 3. *Adinandra Lamponga*, 4. *A. Javanica*, 5. *Eurya acuminata*, 6. *E. Japonica* var. *phyllantoides*, 7. *E. Japonica* var. *nitida*, 8. *E. glabra*, 9. *Saurauja bracteosa*, 10. *S. ramiflora*, 11. *S. nudiflora*, 12. *S. Junghuhnii*, 13. *S. umbellata*, 14. *S. pen-*

dula, 15. *S. pendula* var. *longifolia*, 16. *S. Blumiana*, 17. *S. Reinwardtiana*, 18. *S. cauliflora*, 19. *S. squamulosa*, 20. *S. trichocalyx*, 21. *S. micrantha*, 22. *S. leprosa*, 23. *Schima Noronhae*, 24. *Pyrenaria serrata*, 25. *P. lasiocarpa*, 26. *Gordonia excelsa* var. *macrocarpa*, 27. *Haemocharis integerrima*, 28. *Camellia lanceolata*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis ziemlich deutlich; oft eine Periode zeigend in der Zahl der Gefäße und den Querdurchmessern oder nur dem Radialdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen; das Maximum dieser Periode bisweilen näher der inneren als der äußeren Zonengrenze und das Minimum im äußeren Teil einer Zuwachszone kleiner als im inneren. Die Zonengrenzen bisweilen deutlicher, nämlich wenn die Zahl der Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden ist. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur selten zu zweien aneinander grenzend. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; zwischen den Fasertracheiden zerstreut, bisweilen etwas reichlicher um die Gefäße. Konjugiertes Holzparenchym in der Nähe der Gefäße reichlich vorhanden und gut ausgebildet. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert, die Fasern z. B. aus 5 bis 12 Zellen bestehend. Bei allen *Saurauja*arten dann und wann eine Zelle gefüllt mit Raphiden und bei *Saurauja pendula* auch noch in sehr einzelnen Zellen ein kleiner Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 12-schichtig, 1 Zelle bis 8 mm hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10 Fasertracheidenreihen. Die 1-schichtigen Markstrahlen und oft, u. a. bei den *Saurauja*arten, auch diejenigen welche in der Mitte 2- und 3-schichtig sind, einfach; die mehrschichtigen zusammengesetzt, fast immer aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken. Oft die Markstrahlen mehr weniger deutlich in zwei Arten: einfache 1- bis 2-schichtige und zusammengesetzte, z. B. 4- bis 6-schichtige. Fast immer die Gefäße berührend. Die Zellen der schmäleren Markstrahlen aufrecht und gewöhnlich denen

der schmäleren Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen regelmäßig mehr oder wenig zahlreich vor. Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 20—200 μ, T. 20—160 μ; die Gefäßglieder L. 400 – 2500 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt, bisweilen auch mehr oder weniger stark in radialer Richtung; oft S-förmig gebogen; der mittlere, etwas weniger geneigte Teil leiterförmig perforiert mit 15 bis 125 Sprossen; auf dem oberen und unteren Teil der Querwände bisweilen horizontal gestellte Hoftüpfel mit elliptischem Hof und elliptischer Spalte. Die Sprossen horizontal, bisweilen verzweigt und der Länge nach durch feine Balken verbunden; die Oberfläche bisweilen granuliert. Die Ränder der Perforationen manchmal hoftüpfelähnlich. Wände dick $1^1/_2$ bis 3 μ, meistens $1^1/_2$ und 2 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel oft in einer Längsreihe über die ganze Länge einer Fasertracheide vorhanden; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln oder mit beiden wo sie an Holzparenchym- und beide Arten von Markstrahlzellen grenzen. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder, ober- und unterhalb der Durchlöcherung, bisweilen eine sehr deutliche feine Spiralverdickung auf der Innenseite der Wand. Inhalt: gewöhnlich fehlend; bei einigen *Sauraujaarten* die Gefäße bisweilen streckenweise gefüllt mit einer weißen, durchsichtigen, in Salzsäure unlöslichen Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 15—50 μ, L. 1300—3300 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 13 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe übrigens die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel gewöhnlich zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen;

meistens in kürzeren und längeren Längsreihen, z B. 15 bis 40, übereinander stehend; die Höfe meist rund, bisweilen in vertikaler Richtung etwas länglich z. B. 7 auf 8 μ; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und oft länger als die Durchmesser der Höfe; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: fehlt fast immer; bisweilen wenige braune Massen, den Wänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—45 μ, T. 15—45 μ, L 70—500 μ; die an Gefäße grenzenden meistens in die Quere um die Gefäße gezogen, z. B. 10 μ tief und 65 μ breit; die Holzparenchymfasern 700 bis 2000 μ lang; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Rippen; die Konjugationsröhrchen oft sehr groß, an den Enden bisweilen mit einfachen Tüpfeln, die Wandpartien zwischen den Röhrchen bisweilen verdickt. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder mit diesen und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen und auf jenen meist gruppenweise. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einfache und zusammengesetzte Starkekörner; oft braune, den Wänden anliegende, in Wasser und Jodchloralhydrat unlösliche Massen; bei den *Sauraujaarten* dann und wann die oben besprochenen Raphiden und bei *S. pendula* in einzelnen Zellen ein kleiner Einzelkristall.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—200 μ, T. 7—30 μ, L. 8—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und fast immer nur die radialen Rippen abgerundet. Wände, die tangentialen in der Nähe der Gefäße nicht stark

verdickt, wie solches bei den aufrechten Zellen vorkommt. Intercellularräume fast immer nur in radialer Richtung laufend und oft auch vorhanden wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen Zellinhalt gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 10—50 μ, L. 20—270 μ; auf den Zonengrenzen bisweilen radial kürzer und tangential größer; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger zusammengepreßt; 4- bis 8-, meistens 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten radialen Rippen. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände dicker; die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder mit einfachen Tüpfeln oder mit beiden wo sie an Gefäße grenzen; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume bisweilen vorhanden, zwischen den Zellen und den Fasertracheiden in radialer Richtung laufend. Auf die Intercellularräume zielen bisweilen einfache Tüpfel hin Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; auch die Einzelkristalle bei *Saurauja Blumiana* vorhanden; Raphiden fehlen aber.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nur das Holz im Genus *Saurauja* unterscheidet sich von demjenigen aller anderen untersuchten Genera, welche einander, zumal im Bau der einzelnen Elemente, sehr ähnlich sind. Die geringen Unterschiede zwischen

den letztgenannten Genera beziehen sich hauptsächlich auf den Bau der Markstrahlen. Die untersuchten Species lassen sich in die 2 folgenden Gruppen einteilen, deren letztere noch in 3 kleinere, weniger deutliche Gruppen zerfällt [1]).

I.
- *Saurauja bracteosa.*
- *Saurauja ramiflora.*
- *Saurauja nudiflora.*
- *Saurauja Junghuhnii.*
- *Saurauja umbellata.*
- *Saurauja pendula.*
- *Saurauja pendula* var. *longifolia.*
- *Saurauja Blumiana.*
- *Saurauja Reinwardtiana.*
- *Saurauja cauliflora.*
- *Saurauja squamulosa.*
- *Saurauja trichocalyx.*
- *Saurauja micrantha.*
- *Saurauja leprosa.*

II.

a.
- *Ternstroemia macrocarpa.*
- *Ternstroemia Japonica* var. *Javanica.*
- *Eurya acuminata.*
- *Eurya Japonica* var. *phyllantoides.*
- *Eurya Japonica* var. *nitida.*
- *Eurya glabra.*

b.
- *Pyrenaria serrata.*
- *Pyrenaria lasiocarpa.*
- *Camellia lanceolata.*
- *Haemocharis integerrima.*
- *Gordonia excelsa.*

c.
- *Adinandra Lamponga,*
- *Adinandra Javanica.*
- *Schima Noronhae.*

---

[1]) Man vergleiche die Einteilung der Genera in Gruppen bei BENTHAM ET HOOKER. I. 178 und ENGLER und PRANTL. III. 6. 180. (SZYSZYLOWICZ). Bemerkenswert ist daß GILG in ENGLER und PRANTL. III, 6. 126, *Saurauja* zu den *Dilleniaceen* rechnet. Abgesehen von der Tatsache daß das Holz der *Dilleniaceen* und *Ternstroemiaceen* im allgemeinen eine gewisse Verwandtschaft zeigt, findet diese

Gruppe I von Gruppe II dadurch verschieden daß in Gruppe I die Fasertracheidenwand gewöhnlich dünner ist, die Holzparenchymzellen dann und wann mit Raphiden gefüllt sind, die Markstrahlen fast immer mehrschichtiger sind und ihre Zellen gewöhnlich einen größeren Tangentialdurchmesser haben.

Gruppe *a* unterscheidet sich von den Gruppen *b* und *c* dadurch daß die Markstrahlen bis 6-schichtig und höher sind; Gruppe *b* zeigt bis 4-schichtige Markstrahlen; Gruppe *c* nur bis 2-schichtige. Die Genera *Ternstroemia* und *Eurya* der Gruppe *a* sind einander ganz besonders ähnlich.

Gruppe *b* bildet ziemlich deutlich ein Zwischenglied zwischen den Gruppen *a* und *c*, während *Haemocharis integerrima* und *Gordonia excelsa* der Gruppe *c* näher stehen als die anderen Species der Gruppe *b*.

Aus der Gruppe *c* stehen die 2 *Adinandra*arten den 2 anderen Gruppen am nächsten.

Bei dem Genus *Saurauja* lassen sich die untersuchten Species nach Breite und Höhe der breiteren Markstrahlstockwerke in 3 Gruppen einteilen, welche vielleicht einigen systematischen Wert haben. Man vergleiche dafür die analytische Tabelle.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen nicht mehr als 3-schichtig. 2
   Markstrahlen zum Teil mehr als 3-schichtig. 3
2. Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen und liegende Markstrahlzellen

---

Ansicht eine gewisse Stütze in der Tatsache daß alle die Hölzer der untersuchten *Saurauja*arten zwischen den Holzparenchymzellen dann und wann Raphidenzellen zeigen, während unter den bis jetzt untersuchten Hölzern Raphiden sonst nur bei den *Dilleniaceen* gefunden wurden. Inzwischen zeigt das Holz der *Saurauja*arten in allen anderen Hinsichten mehr Übereinstimmung mit dem Holz der übrigen *Ternstroemiaceen* als mit dem der *Dilleniaceen*.

grenzen und mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen auch einfachen Tüpfeln wo sie an aufrechte Markstrahlzellen grenzen. Markstrahlen 4 bis 75 Zellen hoch.

Adinandra Lamponga.
Adinandra Javanica.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Gefäßwände mit einfachen und zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und beide Arten von Markstrahlzellen grenzen. Markstrahlen 10 bis 25 Zellen hoch.

Pyrenaria lasiocarpa.

Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln und viel zahlreicheren und größeren einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen und mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen. Markstrahlen 2 bis 35, meistens 8 bis 15 Zellen hoch.

Schima Noronhae.

Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymchymzellen grenzen und mit großen einfachen Tüpfeln wo sie an beide Arten von Markstrahlzellen grenzen. Markstrahlen bis 60 Zellen hoch.

Gordonia excelsa.

3. Zwischen den Holzparenchymzellen dann und wann eine Zelle mit Raphiden. 4

Keine Holzparenchymzellen mit Raphiden vorhanden. 6

4. Markstrahlen nicht mehr als 7-schichtig. Hüllzellen zahlreich; im inneren der breiteren Stockwerke oft auch noch aufrechte Zellen.

Saurauja cauliflora.
Saurauja pendula var. *longifolia.*
Saurauja umbellata.
Saurauja Junghuhnii [1]).

[1]) Man vergleiche die Note bei der ausführlichen Beschreibung.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen teils mehr als 7-schichtig Hüllzellen weniger zahlreich vorhanden. 5

5. Die breiteren Stockwerke bis 50 Zellen hoch.

Saurauja leprosa.
Saurauja micrantha.
Saurauja Reinwardtiana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die breiteren Stockwerke nicht höher als 30 Zellen.

Saurauja bracteosa.
Saurauja ramiflora
Saurauja nudiflora.
Saurauja pendula.
Saurauja Blumiana.
Saurauja squamulosa.
Saurauja trichocalyx.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

6. Markstrahlen zum Teil mehr als 100 Zellen hoch. 7

Markstrahlen zum Teil mehr als 50 Zellen und nie bis 100 Zellen hoch.

Eurya Japonica var. *phyllantoides.*
Eurya Japonica var. *nitida.*
Eurya glabra.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen nie mehr als 50 Zellen hoch.

Pyrenaria serrata.
Haemocharis integerrima.
Camellia lanceolata.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

7. Die Zahl der Sprossen 25 bis 50. Oft eine spiralige Wandverdickung in den äußersten Enden der Gefäßglieder.

Ternstroemia macrocarpa.
Ternstroemia Japonica var. *Javanica.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die Zahl der Sprossen 50 bis 125. Keine spiralige Wandverdickung vorhanden.

Eurya acuminata.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

TERNSTROEMIA.

Durand No. 676.

71. ### 1. TERNSTROEMIA MACROCARPA,

Scheff. Obs. phyt. 15.
In dem Index Kewensis *Ternstroemia penangiana*, Choisy, in Mém. Soc. Phys. Genèv. XIV. 110.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 212. UNGER. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bot. Ztg. 1847. 267 *(Ternstroemia sp.)*. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 377 *(Ternstroemia sp.)*. MOLISCH. Vergl. Anat. des Holzes der *Ebenaceen* und ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. I. 1880. 77 *(T. meridionalis)*. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 78 *(T. japonica)*. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat 1899. 152. Axenstruktur. Hier auch einige Notizen über *Ternstroemia*, entlehnt an HITZEMANN. Vergl. Anat d. Ternstroem. usw. Diss. Kiel 1886 [1]).

[1])-Diese Diss. war mir nicht zugänglich; die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. I. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 1887. 91 sehr kurz gehalten.

ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 176 (einige allgemeine anat. Merkmale der Fam.). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 40 bzw. S. 10 der Tabellen *(T. spec.)*; das hier mitgeteilte entlehnt an UNGER und MOLISCH, man vergleiche oben. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 62 *(T. japonica)*. PITARD. Caractères anatomiques généraux des *Ternstroemiacées*. Procès Verbaux de la Société Linnéenne de Bordeaux. Vol. LVII. 1902. 72 (einige allgemeine anat. Merkmale der Fam.).

Material Vier Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4021t**, 28 Nov. 1898, (14842β, 20382β, 21348β, 14839β, 14840β, 8135β, 4332β, 21428β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4162t**, 26. Nov. 1898, und das Blöckchen mit Bast gezeichnet **4162t**, i J. 1893, (*14841β*), von demselben Baum; die übrigen Herbarnummern dieses Baumes (28674β, 20387β, 32308β). Das Blöckchen gezeichnet **14858β**, i J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 35.

Zuwachszonen besonders mit bloßem Auge ziemlich deutlich; zuweilen abgebrochen; 1 bis 4 mm dick. Die meisten Zuwachszonen zeigen eine Periode in der Zahl der Gefäße und den Querdurchmessern der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen; das Maximum dieser Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszone, das Minimum im äußeren Teil geringer als im inneren. Die äußersten 2 oder 3 Fasertracheidenschichten dann und wann radial abgeplattet. Die Zonengrenzen bisweilen deutlich, weil die Anzahl der Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden ist. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen meistens etwas breiter. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend.

Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes; nur bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Holzparenchymfasern bisweilen deutlich. In der Nähe der Gefäße oft konjugierte Holzparenchymzellen Markstrahlen zweierlei. Die am zahlreichsten vorkommenden meistens 1-, in der Mitte bisweilen 2-schichtig, 5 bis 45 Zellen hoch und einfach. Die zweite Art bis 6-schichtig, bis 125 Zellen hoch und oft aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Beide Arten von Markstrahlen bis 5 mm hoch, unabhängig von der verschiedenen Zahl der Zellen. Zwischen 2 breiten Markstrahlen meistens einige schmalen. Die Markstrahlen seitlich getrennt durch 1 bis 6 Fasertracheidenreihen; gewöhnlich an Gefäße grenzend. Das obere und untere Stockwerk 5 bis 10 Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen oft vor. In der Nähe der Gefäße die aufrechten Zellen oft konjugiert.

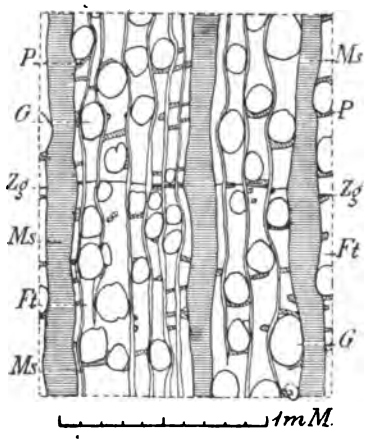


Fig. 85. *Ternstroemia macrocarpa.* Blöckchen 4021t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—200 μ, T. 45—120 μ, die Gefäßglieder L. 500—1600 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt; bisweilen S-förmig gebogen, der mittlere etwas weniger geneigte Teil leiterförmig perforiert mit 25 bis 50 Sprossen; die Ränder der Perforationen manchmal hoftüpfelähnlich. Sehr ein-

zelne Querwände mit zahlreichen stark horizontal ausgezogenen behöften oder einfachen Tüpfeln. Die Sprossen horizontal, zuweilen verzweigt und durch feine Balken verbunden; bisweilen die Oberfläche der Sprossen granuliert. Wände dick $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einzelnen einfachen und zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel gewöhnlich in einer oder zwei longitudinalen Reihen; die einfachen Tüpfel ebensogroß wie die Höfe der Hoftüpfel; die Höfe meistens etwas in die Quere gezogen, z. B. 6 auf 8 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder, ober- und unterhalt der Durchlöcherung, bisweilen eine sehr deutliche feine Spiralverdickung auf der Innenseite der Wand. Inhalt: bisweilen eine gelbe körnige Masse den Wänden anliegend.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—50 μ, T. 30—40 μ, L. 1500—2400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 13 μ, die dicksten Wände bei den größten Tracheiden; verholzt, die innerste Schicht nur schwach verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel meistens in kürzeren und längeren Längsreihen, z. B. 15 bis 40 übereinander stehend; die Höfe meist rund, bisweilen in vertikaler Richtung etwas länglich z. B. 7 auf 8 μ; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und länger als die Durchmesser der Höfe; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: sehr wenige braune Massen, den Wänden anliegend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 20—30 μ, L. 80—170 μ, die an Gefäße grenzenden meistens in die Quere um die Gefäße gezogen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen; die Konjugationsröhrchen hier meistens sehr groß, an den

Enden bisweilen mit einfachen Tüpfeln; die Wandpartien zwischen den Röhrchen bisweilen verdickt. Wände dick $1^1/_2$ μ, bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einzelnen einfachen und zahlreicheren einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen und auf jenen meist gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: einfache Stärkekörner — bis 15 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte diadelphische; in den meisten Zellen, den Wänden anliegend, braune Massen, unlöslich in Wasser und Jodchloralhydrat.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 70—140 μ, T. 15—30 μ, L. 25—60 μ, auf den Zonengrenzen oft radial kürzer und tangential größer; 4- bis 8-, meistens 6-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen; in der Nähe der Gefäße keine konjugierten Zellen und keine Zellen mit sehr stark verdickten tangentialen Wänden wie solche bei den aufrechten Zellen vorkommen. Wände mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden. Man sehe übrigens die Beschreibung der aufrechten Zellen.

2. *Aufrechte.* R. 30—50 μ, T. 15—30 μ, L. 50—130 μ, auf den Zonengrenzen oft radial kleiner und tangential größer, z. B. R. 20 μ, T. 30 μ; 4- bis 7-, meistens 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse; die Konjugationsröhrchen hier bisweilen sehr groß. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände und die Wände der Zellen auf den Zonengrenzen dicker, in der Nähe der Gefäße die tangentialen Wände zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugierten Zellen ähn-

lich; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume fehlen, auch wo diese Zellen an Fasertracheiden grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen, hier aber mehr braune Massen und bisweilen braune Kügelchen.

72. **2. TERNSTROEMIA JAPONICA,**
Thunb. var. **JAVANICA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 214

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 214. Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa.*

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2187a, 23 Juli 1891, (*8201β*, 11838*β*, 6144*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 2208a, i. J. 1892, (*11839β*, 8183*β*, 26366*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 71 *Ternstroemia macrocarpa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende äußerst kleine Abweichungen.

Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße zumal in dem Blöckchen gezeichnet 8201*β*, viel kleiner; hier die größten R. 75 *μ*, T. 55 *μ*. Die Zahl der Sprossen bisweilen 70. Holzparenchymzellen, auch in dem Blöckchen mit Bast, mit vielen rotbraunen Massen, den Wänden anliegend Bei den mehrschichtigen Markstrahlen der obere und untere, 1-schichtige Teil oft weniger Zellen hoch. Auf die Intercellularräume zielen bisweilen einfache Tüpfel hin. Die Zellen, auch in dem Blöckchen mit Bast, mit vielen rotbraunen Massen, den Wänden anliegend.

ADINANDRA.

Durand No. 678.

1. ADINANDRA LAMPONGA,

73. Miq. Fl Ind. Bat. Suppl. I. 479.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 220. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 47. (3 andere *Adinandra*arten). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 62 *(A. dumosa)*. Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa*.

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2128a, 24 Juli 1891, (*8138β*, 39561*β*, 25736*β*, 8137*β*, 12131*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 8191*β*, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin und Salzsäure, Eisenacetat; SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 36.

Zuwachszonen bisweilen stellenweise deutlich; unter dem Mikroskop meistens weniger deutlich als für das bloße Auge. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen weniger zahlreich als im äußeren. Gefäße übrigens sehr gleichmäßig verteilt; immer vereinzelt liegend; sehr oft an Markstrahlen grenzend. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; zwischen den Fasertracheiden zerstreut, oft auch an eine oder beide tangentialen Seiten der Gefäße grenzend. Holzparenchymfasern oft deutlich; die Fasern z. B. aus 7 Zellen bestehend. In der Nähe der Gefäße oft konjugierte Holzparenchymzellen. Markstrahlen 1- bis 2-, selten 3-schichtig, 4 bis 75 Zellen hoch. Die höchsten Markstrahlen meis-

tens aus einigen Stockwerken zusammengesetzt. Die 2-schichtigen Markstrahlen selten höher als 30 Zellen, die 1-schichtigen oft 10 bis 20 Zellen hoch. Seitlich meistens durch 1 bis 4 Fasertracheidenreihen voneinander getrennt; fast immer die Gefäße berührend. Auf dem Quer- und Tangentialschnitte ein Markstrahl oft gabelig verzweigt, man vergleiche Fig. 36 links oben. Bisweilen ein Markstrahl auf dem Querschnitte unterbrochen durch 1 oder 2 Holzparenchymzellen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße oft konjugiert.

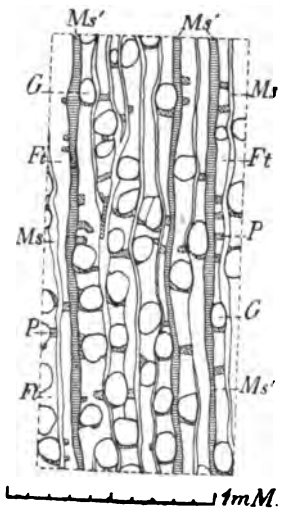


Fig. 36. *Adinandra Lamponga.* Blöckchen 8138β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms 1-schichtige Markstrahlen oder Markstrahlteile; Ms' 2-schichtige Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße.* R. 70—150 μ, T. 50—100 μ, die Gefäßglieder L. 700—2500 μ Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige, bisweilen 4-seitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt; oft mehr oder weniger stark in radialer Richtung; der mittlere Teil leiterförmig perforiert, mit 30 bis 50 Sprossen, welche meistens nur wenig schmäler sind als die Löcher. Die Sprossen horizontal; bisweilen verzweigt oder durch feine Querbalken verbunden. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen, bisweilen sehr zahlreichen, spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel meistens in einer Längsreihe über die ganze Länge einer Fasertracheide vorhanden; — mit

einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel meistens in einer oder mehreren Längsreihen, bisweilen in die Quere gezogen, die Höfe dann z. B. 10 auf 5 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen auch einfachen Tüpfeln wo sie an aufrechten Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel meistens in einer oder mehreren Längsreihen, bisweilen in die Quere gezogen; die einfachen Tüpfel meistens in radialen Reihen und nicht größer als die Höfe der einseitigen Hoftüpfel. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder, ober und unterhalb der Durchlöcherung, bisweilen eine sehr deutliche feine Spiralverdickung auf der Innenseite der Wand. Inhalt: bisweilen sehr zahlreiche, kleine Thyllen mit äußerst dünnen braunen Wänden.

II. *Fasertracheiden.* R. 30—35 μ, T. 22—40 μ, L 1400—3300 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 9 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle und bisweilen auch die innerste an das Lumen grenzende Schicht; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; meistens in Längsreihen, z. B. 25, übereinander stehend und nie 2 oder mehrere Längsreihen nebeneinander auf einer Seitenwand; die Höfe breit 7 μ und lang 10 μ; die nicht stark spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und kürzer als die längsten Durchmesser der Höfe; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen, übrigens diesen ähnlich. Die Wände bisweilen mit Schichtung. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen eine Fasertracheide, wie die Gefäße, ganz gefüllt mit kleinen dünnwandigen Thyllen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25—32 μ, T. 25—45 μ, L. 100—260 μ, die an Gefäße grenzenden bisweilen

stark in die Quere gezogen, z. B. tief 10 μ und breit 65 μ; die Holzparenchymfasern z. B. lang 1700 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen; die Konjugationsröhren bisweilen ziemlich lang und mit offenen Enden. Wände dick 1 μ, bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln stark verdickt, z. B. bis 10 μ dick, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß, auf den radialen Wänden meistens gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: nur einzelne Zellen mit braunen Massen an den Wänden, oder wie die Gefäße, gefüllt mit kleinen dünnwandigen Thyllen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 12—22 μ, L. 20—30 μ. Wände dick 1 μ, bei den an Gefäße grenzenden Zellen die tangentialen Wände zwischen den Tüpfeln nicht mehr verdickt als sonst; — nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße. Intercellularräume in radialer Richtung laufend, auch vorhanden wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen. Die Stärkekörner kleiner und einer der tangentialen Wände anliegend. Man sehe übrigens die anderen Markstrahlzellen.

2. *Aufrechte.* R. 25—70 μ, T. 12—30 μ, L. 45—120 μ; wo die 1-schichtigen Teile in die 2-schichtigen übergehen die Zellen der ersteren meistens mit sehr großem tangentialem Durchmesser; die Zellen mit dem größten radialen Durchmesser meistens mit dem kleinsten Längsdurchmesser; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen mehr oder weniger zusammengepreßt; 4- bis 7-, meistens 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen; die Konjugationsröhrchen klein und mit offenen Enden. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen Wände dicker; die tangen-

tialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Holzparenchymzellen, hier aber auch einfache Tüpfel auf den Wänden wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; die anderen einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume oft vorhanden, in radialer Richtung laufend zwischen den Zellen und den Fasertracheiden. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen ellipsoidischen Stärkekörner, z. B. 10 auf 15 μ, einer der Querwände anliegend; übrigens die Zellen gefüllt mit braunen Massen mit zahlreichen größeren und kleineren inneren Höhlen, welche durch dünne Häutchen umgeben sind; die braunen Massen bisweilen gerbstoffhaltig, unlöslich in Wasser und Jod-chloralhydrat.

74. 2. ADINANDRA JAVANICA,

Choisy, in Zoll. Syst. Verz. Ind. Archip. 143, 146.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 224. Man vergleiche übrigens No. 73 *Adinandra Lamponga*.

Material. Ein Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14734β, i. J. 1893, das Holz nur dick 2.2 cm, breit 2.7 cm und lang 11 5 cm.

Präparate. Quer, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 73 *Adinandra Lamponga* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende äußerst kleine Abweichungen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; eine Periode der Querdurchmesser der Gefäße und der Radialdurchmesser der Libriformfasern aufweisend; das Maximum dieser Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil geringer als im inneren. Gefäße etwas kleiner; die Zahl der Sprossen bis 70; —

bei den einseitigen Hoftüpfeln entsprechen bisweilen einige Höfe auf der Gefäßwand einem großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand.

EURYA.

Durand No. 682.

75. **1. EURYA ACUMINATA,**
DC. Mém. Ternstr. 26.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 229. MOLISCH. Vergl. Anat. des Holzes der *Ebenaceen* und ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX Abth. I. 1880. 78 *(Eurya clandestina)*. In SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 152. Axenstruktur, einige Notizen über *Eurya* entlehnt an HITZEMANN. Vergl. Anat. d. *Ternstroem.* usw. Diss. Kiel. 1886 [1]). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 64. Man sehe übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa.*

Material. Drei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2145a**, i. J. 1892, (*11837β*, 8148*β*, 8149*β*), von W. Java, das dickste und am ausführlichsten untersucht; von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 1.4 cm, breit 4.5 cm und lang 10 cm. Dieses Blöckchen stammt von der Forma *α*. Die Blockchen gezeichnet **8173*β***, i. J. 1891, und **2023f**, i. J. 1892, (*8166β*), von M. Java, stammen von der var *clandestina*, Blume und von der Forma *β*. Die Muster untereinander sehr wenig verschieden. Im Blöckchen gezeichnet 8166*β*, die mehrschichtigen Markstrahlen nicht ebensobreit wie in den anderen Blöckchen, man vergleiche Note 1, S. 304.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

---

[1]) Diese Diss. war mir nicht zugänglich; die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 1887. 91 sehr kurz gehalten.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 37.

Zuwachszonen besonders in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen ziemlich deutlich; 0.35 mm bis 2.5 mm dick. In mehreren Zuwachszonen eine Periode in der Zahl der Gefäße und den Querdurchmessern der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen, bei den 2 letzteren Elementen besonders des radialen Querdurchmessers; das Maximum dieser Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszone, das Minimum im äußeren Teile geringer als im inneren, besonders für die radialen Durchmesser der Fasertracheiden. Die Zonengrenzen bisweilen deutlicher, wenn die Zahl der Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen verschieden ist. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen meistens etwas breiter Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend, man vergleiche Fig. 37. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes; nur bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden, zwischen den Fasertracheiden zerstreut; wo es an Gefäße grenzt, nur an die innere Seite derselben, man vergleiche Fig. 37 Holzparenchymfasern bisweilen deutlich. In der Nähe der Gefäße oft konjugierte Holzparenchymzellen. Markstrahlen zweierlei. Die am zalreichsten vorkommenden meistens 1-, in der Mitte bisweilen

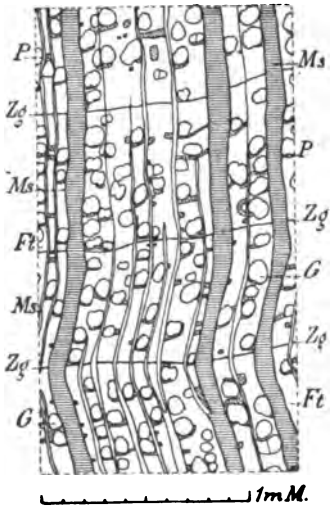


Fig. 37. *Eurya acuminata.* Blöckchen 11837β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

2-schichtig, 6 bis 30, meistens 10 bis 15 Zellen hoch und einfach. Die zweite Art 3- bis 6-schichtig [1]), bis 150 Zellen hoch und oft aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Die absolute Höhe der ersten Art von Markstrahlen geringer als die der zweiten. Zwischen 2 mehrschichtigen Markstrahlen meistens einige 1-schichtigen. Die Markstrahlen seitlich getrennt durch 1 bis 4 Fasertracheidenreihen, oft an Gefäße grenzend. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen bisweilen vor Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße oft konjugiert. Auf dem Querschnitt sah ich in zwei Fällen nach außen sich verzweigende Markstrahlen, man vergleiche Fig. 37.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25 - 80 μ, T. 20—70 μ, die Gefäßglieder L. 400—900 μ. Elliptische- und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert mit 50 bis 125 Sprossen. Der leiterförmig perforierte Teil der Querwände bisweilen 500 μ lang. Der untere Teil der Querwände mit horizontalen Reihen von quergezogenen Hoftüpfeln, welche ebensobreit sind wie die Öffnungen zwischen den Sprossen. Die Sprossen horizontal, bisweilen verzweigt und der Länge nach durch feine Balken verbunden. Wände dick $1^1/_2$ μ; — mit zahlreichen quer gezogenen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einzelnen einfachen und zahlreichen spaltenförmigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; diese einfachen Tüpfel ebensogroß wie der Hof der behöften Tüpfel, $\pm$ 5 μ in Durchmesser. Die Tüpfel, wo ihre Anzahl eine geringere ist, in 1 oder 2 longitudinalen Reihen, übrigens gleichmäßig über den mittleren Teil der angrenzenden Zellwände verteilt. Die einseitig behöften Tüpfel bisweilen in der Querrichtung elliptisch, z. B 4

[1]) Im Blöckchen gezeichnet 8166β, nicht mehr als 3-schichtig.

auf 6 μ; — mit einseitig behöften Tüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—30 μ, T. 25—35 μ, L. 1650—2500 μ, auf den Zonengrenzen bisweilen R. 8 μ, T. 35 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 8 μ, auf den Zonengrenzen die tangentialen Wände dünner; — mit zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; die Tüpfel desto zahlreicher je mehr die Fasertracheiden sich den Gefäßen nähern; die Tüpfel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; die Höfe rund oder in vertikaler Richtung etwas länglich, z. B. 5 auf 6 μ; die spaltenförmigen Innenmündungen ungefähr ebensolang wie die Durchmesser der Höfe, schief gestellt (45°); — mit spaltenförmigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmigen Innenmündungen meistens fast vertikal gestellt, die Tüpfel übrigens den zweiseitigen ähnlich; — Mittellamelle und Zwickeln sehr deutlich, die gallertartige Schicht bisweilen auch sichtbar; die Wände bisweilen mit radialer Streifung. Intercellularräume fehlen. Inhalt fehlt gewöhnlich, bisweilen eine Fasertracheide mit einer rotbraunen Masse gefüllt, unlöslich in Wasser, Glycerin und Jod-chloralhydrat.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 18—28 μ, L. 110—210 μ, die auf den Zonengrenzen bisweilen R. 10 μ, T. 28 μ, die an Gefäße grenzenden meistens in die Quere um die Gefäße gezogen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Die Holzparenchymfasern z. B. 2000 μ lang und bisweilen mit langen spitzen Enden. Wände dick $1^1/_2$ μ; — mit einzelnen einfachen und zahlreichen spaltenförmigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit spaltenförmigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den

tangentialen und auf jenen meist gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner und etwas rotbraune Masse an den Querwänden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—85 μ, T. 10—18 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Rippen; in der Nähe der Gefäße keine konjugierten Zellen und keine Zellen mit sehr stark verdickten tangentialen Wänden, wie solche bei den aufrechten vorkommen. Wände mit einseitigen Hoftüpfeln, wo sie an Gefäße grenzen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch zwischen diesen Zellen und den Fasertracheiden. Man sehe übrigens die Beschreibung der aufrechten Markstrahlzellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—50 μ, T. 12—20 μ, L. 30—120 μ, auf den Zonengrenzen oft radial kürzer und tangential größer; 4- bis 7-, meist 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse; in der Nähe der Gefäße oft konjugierte Markstrahlzellen. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände dicker, in der Nähe der Gefäße die Tangentialwände zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und die auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume fehlen, auch wo diese Zellen an Fasertracheiden grenzen. Zellinhalt: Einige Stärkekörner oder eine schwach rote Masse an den Tangentialwänden; diese Masse blauschwarz in Jod-chloralhydrat, unlöslich in Wasser und Glycerin.

76. 2. **EURYA JAPONICA**, Thunb. var. **PHYLLANTOIDES**, Dyer, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 284.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 237. Man vergleiche übrigens No. 75 *Eurya acuminata*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 8165β, i. J. 1892, von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.5 cm, breit 2.3 cm und lang 12 cm Das Blöckchen gezeichnet 11262β, i. J. 1891, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 75 *Eurya acuminata* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße bisweilen mit hoftüpfelähnlichen Rändern der Perforationen; der untere und obere Teil der Querwände bisweilen mit horizontalen Reihen von quer gezogenen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln welche ebensobreit sind wie die Löcher zwischen den Sprossen; — bei den einseitigen Hoftüpfeln entsprechen bisweilen einige Höfe auf der Gefäßwand einem großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand. Holzparenchym auf beiden tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden. Markstrahlen hier weniger Zellen hoch; die 1-schichtigen nur selten höher als 10 Zellen; die mehrschichtigen höchstens 70 Zellen hoch und im Blöckchen gezeichnet 11262β, auch noch weniger hoch als im Blöckchen gezeichnet 8165β

77. **3. EURYA JAPONICA**, Thunb **var. NITIDA**, Dyer, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 284.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 236. Man vergleiche übrigens No. 75 *Eurya acuminata.*

Material. Ein Muster mit Bast von W Java. Das Blöckchen gezeichnet 8161β, i. J. 1891, von einem Stamm von ungefähr 12 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 75 *Eurya*

acuminata ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße auf dem unteren und oberen Teil der Querwände bisweilen mit horizontalen Reihen von quer gezogenen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln welche ebensobreit sind wie die Löcher zwischen den Sprossen. Markstrahlen weniger Zellen hoch, zumal die mehrschichtigen; diese höchstens 80 Zellen hoch und etwas weniger zahlreich.

78. **4. EURYA GLABRA,**
Blume, Mus. Bot Lugd. Bat. II. 109 (Bijdr. 125 sub *Geeria*).
In dem Index Kewensis: *Eurya obovata*,
Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot 118.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 240. Man vergleiche übrigens No. 75 *Eurya acuminata.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 15613β, i. J. 1894, von einem Stamm von ungefähr 20 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 3 cm und lang 8.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 75 *Eurya acuminata* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Holzparenchym auf beiden tangentialen Seiten der Gefäße vorhanden. Markstrahlen, zumal die mehrschichtigen, weniger — bis 60 — Zellen hoch.

SAURAUJA.

Durand No. 685.

79. **1. SAURAUJA BRACTEOSA,**
DC. in Mem. Soc. Phys. Genèv. I. 423. t. 6.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Ja-

vanica. Pars III. 1896. 251. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 377. (*Ternstroemia*art.) MOLISCH. Vergl. Anat. des Holzes der *Ebenaceen* und ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX. 1880. Abth. I. 76 (einige Arten von *Ternstroemia*, *Camellia*, *Thea* und *Eurya*). SOLEREDER Holzstructur. Diss. München 1885. 78 (*S. Reinwardtiana*. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 152. Axenstruktur. Hier auch einige Notizen über *Saurauja* entlehnt an HITZEMAN. Vergl. Anat. d. *Ternstroem.* usw. Diss. Kiel [1]). ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 101 (einige allgem. anat. Merkmale der Fam. der *Dilleniaceae*). STEPPUHN. Beiträge zur Anat. der *Dilleniaceae*. Diss. Bern. 1895. 11, 12, 13, 27 u. 28, auch in Bot. Centrbl. Bd. LXII. 1895. 371, 372, 373, 410, 411. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 47 (*S. cauliflora*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902, 64 (4 andere Species).

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2007f, 19 Nov. 1900, (8223β) einem Stamm von ungefähr 20 cm Durchmesser entnommen; das Holz dick 1.3 cm, breit 4 cm, lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig 38.

Zuwachszonen mit bloßem Auge meist ziemlich deutlich, unter dem Mikroskop nur stellenweise sichtbar. Die Querdurchmesser der Gefäße und die radialen Durchmesser der Fasertracheiden und Holzparenchymzellen weisen eine Periode auf; das Maximum dieser Periode viel näher der inneren als der äußeren Zonen-

[1]) Diese Diss. war mir nicht zugänglich. Die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 1887. 91, sehr kurz gehalten.

grenze, das Minimum in dem äußeren Teile gewöhnlich viel kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft radial kürzer. Die Zonengrenzen bisweilen deutlicher weil die Anzahl der Gefäße in verschiedenen Zuwachszonen verschieden ist. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes, meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden; zum Teil paratracheal und dann die Gefäße nicht ganz umgebend; die Zellen übrigens einzeln oder zu zweien zwischen den Fasertracheiden zerstreut; man vergleiche Fig. 38. In der Nähe der Gefäße die Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Sehr einzelne Holzparenchymzellen mit Raphiden gefüllt. Markstrahlen 1- bis 10-schichtig, 5 Zellen bis 8 mm hoch; die 1- bis 3-schichtigen Markstrahlen sind einfach und kommen nur selten vor. Fast alle mehrschichtigen Markstrahlen zusammengesetzt, die meisten aus 3, einzelne aus 5 Stockwerken. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidenreihen; fast immer die Gefäße berührend. Die schmalen Stockwerke meistens 1- bisweilen 2- und 3-schichtig und 1 bis 30 Zellen — bis 5 mm — hoch;

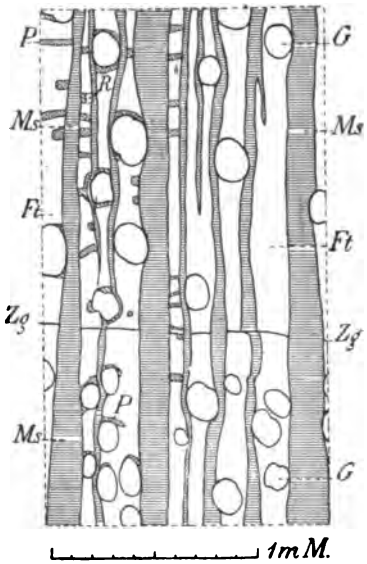


Fig. 38. *Saurauja bracteosa.* Blöckchen 2007f. Querschnitt. Zg Zonengrenze: G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur auf der linken Seite der Fig. angegeben; R Holzparenchymzellen mit Raphiden; Ms Markstrahlen.

die breiteren Stockwerke bis 25 Zellen hoch. Die Zellen der schmäleren, 1- bis 3-schichtigen Markstrahlen aufrecht, und meistens denen der schmäleren Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen ganz regelmäßig überall am Rande der mehrschichtigen Stockwerke vor. Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—170 μ, T. 60—160 μ; die Gefäßglieder L. 1200–2000 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit meistens abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt, unter Umständen auch einigermaßen in radialer Richtung; meistens schwach S-förmig gebogen; der mittlere, etwas weniger geneigte Teil leiterförmig perforiert, mit 35 bis 50 Sprossen; die Sprossen quer gestellt, bisweilen verzweigt und viel schmäler als die Löcher. Die oberen und unteren Teile der Querwände bisweilen mit einigen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischem Hof. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; die Hoftüpfel meistens gleichmäßig in 1 oder 2 Reihen über die aneinander grenzenden Wände verteilt; — mit zahlreichen einseitig behöften Tüpfeln und bisweilen auch zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen und besonders wo sie an Markstrahlzellen grenzen; keine Tüpfel in der Nähe der Ränder der an die Gefäßwände grenzenden Zellwandteile; die Höfe und die Spalten dieser einseitig behöften Tüpfel gewöhnlich in der Querrichtung elliptisch, z. B. 5 auf 10 μ, bisweilen so stark ausgezogen daß sie den ganzen Raum zwischen den beiden tangentialen Wänden der Zellen füllen; die einfachen Tüpfel oft so in horizontalen Reihen geordnet. daß jede Reihe einem länglich elliptischen Tüpfel gleicht, welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken verteilt ist; übrigens die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der einseitig behöften Tüpfel.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—50 μ, T. 40—50 μ, L. 2000—3000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüp-

feln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel oft desto zahlreicher je mehr die Fasertracheiden sich den Gefäßen nähern; die Tüpfel, wo sie zahlreich sind, oft gleichmäßig in 1 bis 3 Längsreihen über die aneinander grenzenden Wände verteilt, wo sie weniger zahlreich sind in kürzeren oder längeren Längsreihen, 10 bis 40 übereinander; der Hof meist rund, bisweilen in vertikaler Richtung etwas länglich, z. B 5 μ in Durchmesser; die Spalte fast vertikal und etwas länger als der Durchmesser des Hofs; — meistens mit ziemlich zahlreichen in einer longitudinalen Reihe geordneten, einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel übrigens ungefähr den zweiseitigen ähnlich, der Hof bisweilen in die Quere elliptisch, z. B. 4 auf 7 μ. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—40 μ, T. 20—45 μ, L. 250—500 μ; die die Gefäße umgebenden Zellen meistens mehr oder weniger stark in die Quere gezogen z. B. dick 20 μ und breit 50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit zahlreichen einseitig behöften Tüpfeln und bisweilen zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, und auf jenen meist gruppenweise. Zellinhalt: ganz selten eine Zelle mit Raphiden gefüllt; die Raphiden z. B. 2 μ dick und 110 bis 150 μ lang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 12—30 μ, L. 20—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Rippen. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — nur an andere Markstrahl-

zellen grenzend; mit kleinen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden. Intercellularräume alle in radialer Richtung laufend; nur bisweilen auch vorhanden wo sie an aufrechten Zellen grenzen. Zellinhalt: einfache Stärkekörner bis 10 μ in Durchmesser, und oft eine rotbraune Masse als Wandbeleg.

2. *Aufrechte.* R. 25—70 μ, T. 20—50 μ, L. 90—270 μ, in der Nähe der Zonengrenzen bisweilen radial sehr kurz; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Tangentialwände dicker; in der Nähe der Gefäße die Tangentialwände zwischen den Tüpfeln zuweilen sehr stark verdickt, konjugierten Markstrahlzellen ähnlich; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und zahlreicher auf den Querwänden als auf den radialen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: meistens eine rotbraune Masse als Wandbeleg.

80. 2. SAURAUJA RAMIFLORA,

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 278.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 278. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1106a**, (11841β, 11840β, 8292β, 12295β, 33054β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **8239β**, 5 Dez. 1891, von M. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **1186g**, (22723β), von O Java, während Koorders und Valeton auf Seite 280 angeben daß Sie diese Baumart nicht in O. Java gefunden haben.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure 75 %, Schwefelsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße weniger zahlreich; bisweilen in radialen Reihen; kleiner, die größten R. 125 μ, T. 105 μ. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 1106a, die Gefäße streckenweise gefüllt mit einer farblosen durchsichtigen Masse, welche nicht doppelbrechend ist und sich nicht löst in Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure; in Salpetersäure und Schwefelsäure bleibt sie aber nicht ganz unverändert. Fasertracheiden etwas kleiner, die größten R. 32 μ, T. 28 μ; die Höfe der Hoftüpfel etwas kleiner. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen in der Tangentialebene bisweilen etwas §-förmig gebogen und so geordnet daß einige der mittleren Teile senkrecht übereinander stehen, während die 1-schichtigen Teile zwischen den Längsreihen der breiteren Teile und diesen parallel sich nach oben und unten fortsetzen. Die breiteren Teile in vertikaler Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Fasertracheidenschichten. In einzelnen Fällen 2 breitere aus liegenden Zellen bestehende Stockwerke verbunden durch ein ebensobreites Stockwerk, welches aus aufrechten Zellen aufgebaut ist. Zumal im Blöckchen gezeichnet 1106a der tangentiale und longitudinale Durchmesser vieler liegenden Zellen hier kleiner. Bei den liegenden Zellen zielen sehr viele einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin.

81. **3. SAURAUJA NUDIFLORA,**
DC. in Mém. Soc. Phys. Genèv. I. 422. t. 5.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 270. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa.*

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2060a**, 25 März 1899. (*12134β*, *32816β*, *39616β*, *25815β*, *8293β*, *8294β*, *8295β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen von demselben Baum und gezeichnet **2060a**, i. J. 1893, *(12134β)*, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8218β**, i. J. 1892, mit Bast, zeigt einige Abweichungen in den Markstrahlen, man sehe die Mikrographie. Diese Abweichungen entsprechen dem von KOORDERS und VALETON auf Seite 271 mitgeteilten bezüglich des abweichenden Verhaltens des Baumes von dem dieses Blöckchen stammt, während die von mir gefundenen ebensogroß oder größer sind als die Unterschiede zwischen den Species eines Genus gewöhnlich sind. Der Baum von welchem dieses Blöckchen stammt nachher bestimmt als *S. nudiflora*, DC. var. *Noronhiana*.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich; dick 1 bis 7 mm. Die Querdurchmesser der Fasertracheiden und der Holzparenchymzellen hier ohne Periode; in der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen hier radial nicht kürzer. Gefäße, die Wände mit fast immer einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel in Querreihen. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Zellinhalt: bisweilen sehr große einfache Stärkekörner, z. B. 12 auf 20 μ. Markstrahlen, bisweilen in den breiteren Stockwerken auch einige aufrechten Zellen. Bei den liegenden Zellen zielen sehr viele einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Zellinhalt: die Stärkekörner hier auch in den aufrechten Zellen, und denen der Holzparenchymzellen ähnlich.

In dem Blöckchen gezeichnet 8218β, zwei Arten von Markstrahlen; die eine Art 1- und bisweilen in der Mitte 2-schichtig; die andere Art bis 10-schichtig; die beiden Arten gewöhnlich sehr hoch, oft mehrere mm. Die mehrschichtigen Markstrahlen gewöhnlich aus 3 Stockwerken zusammengesetzt, in der Tangentialebene oft etwas §-förmig gebogen und so geordnet daß die mittleren Teile, welche oft einige mm hoch sind, senkrecht übereinander stehen, während die 1-schichtigen Teile zwischen den Längsreihen der breiteren Teile und diesen parallel sich nach oben und unten fortsetzen. Die breiteren Teile der Markstrahlen in vertikaler Richtung meistens durch 1 bis 2 schief laufende Schichten von Fasertracheiden oder Holzparenchymzellen voneinander getrennt. Zwischen den Längsreihen der breiteren Teile meistens einige schmalen Markstrahlen und Markstrahlteile. Hüllzellen gewöhnlich weniger zahlreich.

82. 4. SAURAUJA JUNGHUHNII,

Choisy, in Zoll. Syst. Verz. Ind. Archip 148.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 254. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Vier Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4114t**, 29 Nov. 1898, (14868β, 8243β, 8242β, 28677β, 8241β, 32330β, 32475β, 20386β), am ausführlichsten untersucht. Die 2 Blöckchen von demselben Baum und gezeichnet **4114t**, i. J. 1893, (*14868β*) und **4114t**, i. J. 1895, *(20386β)*, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14862β**, i. J. 1893, auch mit Bast [1]).

Präparate. Quer- Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Sau-*

[1]) Nach Fertigstellung der Beschreibung dieser Familie wurde mir aus Buitenzorg brieflich mitgeteilt daß die Baumindividuen von welchen meine Blöckchen stammen nachher als *S. bracteosa* DC bestimmt sind.

rauja bracteosa ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen zeigen eine Periode; das Maximum dieser Periode meistens der inneren viel näher als der äußeren Zonengrenze, das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen hier nicht radial kürzer. Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich in Querreihen; bisweilen jede Reihe einem einzigen Hoftüpfel ähnlich, mit länglich elliptischem Hof welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken geteilt ist. Markstrahlen höchstens bis 6-schichtig; die 1- bis 2-schichtigen hier ziemlich zahlreich. Die breiteren Stockwerke bisweilen viel höher als 25 Zellen, in diesen Teilen auch noch aufrechte Zellen welche nicht am Rande liegen. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

83. **5. SAURAUJA UMBELLATA,**
Koord et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 256,
S. pendulae, Blume affinis.
Bis jetzt noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 254. Man vergleiche übrigens No. 79. *Saurauja bracteosa.*

Material. Ein Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14860β von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Sau-*

rauja bracteosa ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: die Gefäße bisweilen streckenweise gefüllt mit einer farblosen durchsichtigen in Salzsäure unlöslichen Masse. Markstrahlen bis 6-schichtig. Hüllzellen reichlich vorhanden. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

84. 6. SAURAUJA PENDULA, Blume, Bijdr. 127.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 264. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 26665*β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft in Querreihen; bisweilen eine solche Reihe einem einzigen Hoftüpfel ähnlich, mit länglich elliptischem Hof, welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken geteilt ist. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen

gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Zellinhalt: in einzelnen Zellen hier auch ein kleiner Einzelkristall. Markstrahlzellen: auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin. Zellinhalt: in einzelnen aufrechten Zellen hier auch ein kleiner Einzelkristall.

In diesem Blöckchen ein Markfleckähnliches Gebilde. Dieses auf dem Querschnitt ungefähr rechteckig; R. 300 μ, T. 375 μ; das Gewebe nicht durch einen zusammengepreßten Rand von dem übrigen Gewebe getrennt, aber sich hieran mehr oder weniger deutlich anschließend. Die Zellen unregelmäßige Polyeder z. B. 40 auf 50 auf 70 μ. Wände dick 2 μ; bisweilen braun; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: Stärke und in einigen Zellen auch etwas rotbraune Masse.

85. **7. SAURAUJA PENDULA**, Blume, var. **LONGIFOLIA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 266.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 266. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2127a**, i. J. 1893, *(12133β*, 25698*β*, 8297*β*, 8296*β*, 39624*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 11 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und

Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen in Querreihen; in einzelnen Fällen eine solche Reihe einem einzigen Hoftüpfel ähnlich mit länglich elliptischem Hof, welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken geteilt ist Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen bis 6-schichtig, nur selten mehr als 4-schichtig; oft fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

86. **8. SAURAUJA BLUMIANA,**
Benn. Pl. Jav. Rar. 174 forma *α*, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 273.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 272. Man vergleiche übrigens No 79 *Saurauja bracteosa.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8212*β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 13 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße, die Querwände bisweilen mit 80 Sprossen; der obere und untere Teil der Querwände oft mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Wo die Fasertracheiden mit ihren Enden an die Markstrahlen stoßen diese Enden rechteckig umgebogen und den Markstrahlen parallel laufend. Bisweilen die Mittellamelle und der übrige Teil der Wände von-

einander losgelöst. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen ziemlich deutlich in 2 Arten; die eine Art einfach, 1-, bisweilen in der Mitte 2-schichtig und 1 bis 25, gewöhnlich 5 bis 10 Zellen hoch; die zweite und etwas weniger zahlreiche Art aus 3 Stockwerken zusammengesetzt, im ganzen 45 Zellen hoch; das breitere Stockwerk 6- bis 12-schichtig und bis 30 Zellen hoch, die einschichtigen oft nur wenige Zellen hoch. Die Markstrahlen oft seitlich voneinander getrennt durch 3 oder 4 Fasertracheidenreihen. Die radialen Seiten der Markstrahlen hier nicht ausschließlich aus Hüllzellen gebildet; aufrechte Zellen kommen bisweilen auch im inneren der breiteren Stockwerke vor. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin. Zellinhalt: in einzelnen Zellen hier ein kleiner Einzelkristall.

87. 9. SAURAUJA REINWARDTIANA, Blume, Bijdr. 128.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 259. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **3227a**, i. J. 1894, *(15546β*, 12656*β*, 8307*β*, 8306*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz diek 1 cm, breit 3.7 cm und lang 6.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen in diesem kleinen Muster;

die Gefäße zonenweise mehr und weniger zahlreich. Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen, welche an Gefäße grenzen, gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen ziemlich deutlich in 2 Arten; die eine Art einfach, 1-, bisweilen in der Mitte 2- oder 3-schichtig und 3 bis 40 Zellen hoch; die zweite Art aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; das breitere Stockwerk bis 10-schichtig und bis 55 Zellen hoch. Die zusammengesetzten Markstrahlen bisweilen in der Tangentialebene etwas §-förmig gebogen und so geordnet, daß einige der mittleren Teile senkrecht übereinander stehen während die 1-schichtigen Teile zwischen den Längsreihen der breiteren Teile und diesen parallel sich nach oben und unten fortsetzen. Die breiteren Teile in vertikaler Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Fasertracheidenschichten. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

88. **10. SAURAUJA CAULIFLORA,**
DC. in Mém. Soc. Phys. Genèv. I. 425.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 276. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8217*β*, i. J. 1892, von einem Stamm von ungefähr 4 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.8 cm und lang 11 cm

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße, die Querwände zuweilen mit selbst 100 Sprossen; der obere und untere Teil der Querwände oft mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen in Querreihen; in einzelnen Fällen eine solche Reihe einem einzigen Hoftüpfel ähnlich mit länglich elliptischem Hof, welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken geteilt ist. Holzparenchymzellen, die Querwände der Zellen, welche an Gefäße grenzen, gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen bis 5-schichtig; oft fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

89. **11. SAURAUJA SQAMULOSA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 268
(affinis *S. pendulae*).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 268. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 23876β, i. J. 1896, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 8.5 cm.

Auf S. 269 geben Koorders und Valeton an daß nur ein einziger Baum, Herb. Koorders 8305β, von W. Java bekannt ist.

Präparate. Quer-, Radial- u. Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz is dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen in diesem kleinen Muster. Gefäßwände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen.

Holzparenchymzellen, die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen welche an Gefäße grenzen gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlzellen: auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

90. 12. SAURAUJA TRICHOCALYX,
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 262.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 262. Man vergleiche übrigens No. 79. *Saurauja bracteosa.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2013f, 20 Nov. 1900, (23086β, 8310β, 34174β), von einem Stamm von ungefähr 25 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.7 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße, die Sprossen oft mehrfach verzweigt, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen in Querreihen. Holzparenchymzellen, die Querwände der Zellen, welche an Gefäße grenzen, gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen mehr weniger deutlich in zwei Arten: einfache, 1-schichtige welche bisweilen in der Mitte 2- und 3-schichtig sind, und zusammengesetzte, welche aus 3 Stockwerken bestehen. Beide Arten von Markstrahlen ungefähr gleich zahlreich. Im Inneren der breiteren Stockwerke bisweilen aufrechte Zellen. Auf die

Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin. Auf dem Tangentialschnitte sah ich einmal einen Markstrahl der sich gabelig teilte.

91. **13. SAURAUJA MICRANTHA,**
Blume, Bijdr. 127.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 275. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von W Java. Das Blöckchen gezeichnet **3249a**, i. J. 1894, *(15547β*, 8308*β*, 8309*β*); das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 4 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen in diesem kleinen Muster. Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen quer gestellten Hoftüpfeln, mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Holzparenchymzellen, die Querwände der Zellen, welche an Gefäße grenzen, gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Markstrahlen bisweilen höher; die mehrschichtigen Stockwerke bis 50 Zellen hoch; im inneren dieser Stockwerke bisweilen auch aufrechte Zellen. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

92. **14. SAURAUJA LEPROSA,**
Korth. in Verh. Nat Gesch. Bot. 131.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 258. Man vergleiche übrigens No. 79 *Saurauja bracteosa*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das

Blöckchen gezeichnet 13971β, i. J. 1893; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Dieses Blöckchen stammt von einem Exemplar, durch schmälere Blätter etwas von dem bei KOORDERS und VALETON ausführlich beschriebenen abweichend; man vergleiche KOORDERS et VALETON S. 259.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Salzsäure

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 79 *Saurauja bracteosa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen in diesem kleinen Muster. Gefäße, der obere und untere Teil der Querwände bisweilen mit zahlreichen, quer gestellten Hoftüpfeln, mit elliptischen Höfen und Spalten. Wände fast nur mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen in Querreihen; in einzelnen Fällen eine solche Reihe einem einzigen Hoftüpfel ähnlich mit länglich elliptischem Hof, welcher der Länge nach durch einige schmalen Balken geteilt ist. Inhalt: einzelne Gefäße streckenweise gefüllt mit einer farblosen durchsichtigen in Salzsäure unlöslichen Masse. Fasertracheiden in einzelnen Fällen mit einer farblosen durchsichtigen in Salzsäure unlöslichen Masse gefüllt. Holzparenchymzellen, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Querwände der Zellen, welche an Gefäße grenzen, gewöhnlich mit größeren einfachen Tüpfeln als sonst. Zellinhalt: in einzelnen Fällen auch eine farblose durchsichtige Masse wie oben. Markstrahlen, die einfachen hier etwas zahlreicher; bei den zusammengesetzten die mehrschichtigen Stockwerke bis 50 Zellen hoch, während die 1-schichtigen oft nur einige Zellen hoch sind. Markstrahlen in der Tangentialebene bisweilen etwas §-förmig gebogen und so geordnet daß die mittleren Teile oft senkrecht übereinander stehen, während die 1-schichtigen Teile zwischen den Längsreihen der breiteren Teile, und diesen parallel, sich nach oben und unten fortsetzen

Die breiteren Teile in vertikaler Richtung voneinander getrennt durch einige schief laufenden Fasertracheidenschichten. In einzelnen Fällen 2 breitere, aus liegenden Zellen bestehende Stockwerke verbunden durch ein ebensobreites Stockwerk welches aus aufrechten Zellen aufgebaut ist. Auf die Intercellularräume zielen zahlreiche einfachen Tüpfel hin.

SCHIMA.

Durand No. 688.

1. SCHIMA NORONHAE,

93. Reinw. ex Blume Cat. Gew. Buitenz. 80; Bijdr. 129.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 283. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. X. 1882. 40 (*S. Wallichii*). In SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 152. Axenstruktur, auch einige Notizen über *Schima* entlehnt an HITZEMANN. Vergl. Anat. d. *Ternstroem.* usw. Diss. Kiel 1886 [1]). MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 56 (*S. Wallichii*). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 47. GAMBLE. Ind. timbers. 1902. 67. Man sehe übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa*.

Material. Vier Muster. von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2153a, 20 Juni 1891, (*8257β*, 8256*β*), am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen ohne Bast, gezeichnet 3303a, 29 März 1894, (*15542β*); die Blöckchen gezeichnet 8284*β*, i. J. 1892 und 1316a, i. J. 1893, (*12300β*, 33031*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phlo-

[1]) Diese Diss. war mir nicht zugänglich; die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 1887. 91, sehr kurz gehalten.

roglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 39.

Zuwachszonen mit bloßem Auge meist ziemlich deutlich, zuweilen abgebrochen; Zonengrenzen nicht scharf. Unter dem Mikroskop die Zonengrenzen meist nicht sichtbar, nur an einzelnen Stellen, zumal in dem Blöckchen mit Bast, auf kurze Strecken deutlich, weil hier im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße weniger zahlreich sind, kleinere Querdurchmesser haben und auch die radialen Dimensionen der Fasertracheiden

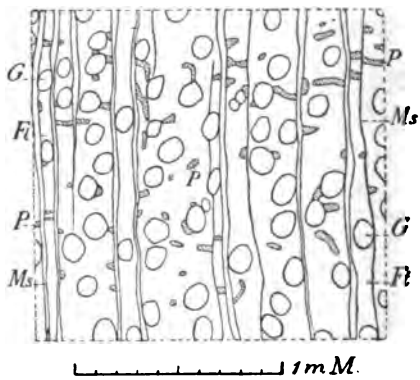


Fig. 89. *Schima Noronhae.*
Blöckchen 8257β. Querschnitt.
G Gefäße; Ft Fasertracheiden;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

etwas kleiner sind als im inneren Teil. Gefäße übrigens sehr gleichmäßig verteilt, fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes, nur bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; zwischen den Fasertracheiden zerstreut; an einigen Stellen schmale tangentiale Streifen bildend, in radialer Richtung von nur einer Zelle Dicke. Holzparenchymfasern an verschiedenen Stellen sehr deut-

lich. In der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 2 bis 35, meist 8 bis 50 Zellen hoch, gelegentlich zusammengesetzt aus einem oberen und unteren 2-schichtigen Teile und einem mittleren 1-schichtigen Teile; seitlich getrennt durch 1 bis 10 Fasertracheidenreihen. Die Zellen der breiteren Teile nur liegend, die der anderen Teile bisweilen liegend, gewöhnlich aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—130 μ, T. 45—105 μ, die Gefäßglieder L. 700—900 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Kanten. Querwände sehr schief geneigt, unter Umständen auch etwas in radialer Richtung, schwach S-förmig gebogen, der mittlere, etwas weniger geneigte Teil leiterförmig perforiert, mit meist 15 bis 25 Sprossen, bei engen Gefäßen bisweilen mehr; die Sprossen horizontal, zuweilen verzweigt und viel schmäler als die Löcher. Wände dick 2 bis 3 μ; die innerste Lamelle bisweilen etwas braun; verholzt; — mit quer gezogenen behöften Tüpfeln [1]) wo sie aneinander grenzen; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; der Hof meist rund z. B. 7 μ in Durchmesser, bisweilen auch in der Querrichtung elliptisch; die spaltenförmige Innenmündung meist fast vertikal, bisweilen horizontal; — mit einzelnen einseitigen Hoftüpfeln und zahlreichen, viel größeren einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen und Zellen der Markstrahlen, wo diese letzteren 1-schichtig sind, grenzen; die einfachen Tüpfel zumal bei den Markstrahlzellen in der Quere länglich elliptisch, oft den ganzen Raum zwischen den beiden tangentialen Wänden der Zelle füllend; — mit nicht zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Zellen der Markstrahlen, wo diese 2-schichtig sind, grenzen. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder, ober- und unterhalb der Durchlöcherung der Querwände, eine sehr deutliche feine Spiralverdickung auf der Innenseite der

[1]) Nur auf Querschnitten beobachtet.

Wand. In den meisten Gefäßen große Thyllen, die meist einzeln das Gefäß über eine gewisse Strecke, z. B. 50—190 μ, ganz ausfüllen. Wand der Thyllen sehr dünn und braungelb.

II. *Fasertracheiden.* R. 35—40 μ, T. 30—40 μ, L. 1300—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle und eine dünne, am Zellraum grenzende Schicht; diese letzteren Teile in Jodjodkalium und Schwefelsäure gelbbraun, die sonstigen Wandteile blaugrün; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen behöften Tüpfeln, wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden, meistens in kurzen Längsreihen, z. B. 10 übereinander; der Hof meist rund, bisweilen in vertikaler Richtung etwas länglich, z. B. 4 μ in Durchmesser; die spaltenförmige Innenmündung fast vertikal gestellt und viel länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen, spaltenförmigen behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel im übrigen den zweiseitigen gleich. Bisweilen Schichtung in der Wand. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—40 μ, T. 15—40 μ, L. 90—170 μ; die an Markstrahlen grenzenden meist in radialer Richtung mehr länglich, z. B. R. 45 μ, T. 18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Rippen. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einzelnen einseitigen Hoftüpfeln und größeren einfachen Tüpfeln, wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen spaltenförmigen behöften Tüpfeln, wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den radialen Wänden etwas zahlreicher als auf den tangentialen, und auf jenen meist gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: nur in einzelnen Zellen eine braune Masse an den Wänden.

IV. *Markstrahlzellen*

1. *Liegende.* R. 90—150 μ, T. 8—12 μ, L. 15—20 μ. Wände dick 1.5 μ; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln, wo sie an Gefäße grenzen. Intercellularräume in radialer Richtung laufend zwischen den Zellen, wie auch zwischen den Zellen und den Libriformfasern. Man sehe übrigens die Beschreibung der anderen Markstrahlzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—80 μ, T. 10—20 μ, L. 20—100 μ; 4- bis 7-, meist 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, Tangentialwände dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, und die auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur bisweilen zwischen diesen Zellen und den Fasertracheiden; in radialer Richtung laufend. Zellinhalt: rotbraune Masse an den Wänden; unlöslich in Wasser und Jod-chloralhydrat.

PYRENARIA.

Durand No. 690.

94. **1. PYRENARIA SERRATA,**
Blume. Bijdr. 1120.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 297. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 48. (*P. acuminata*). Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa*

Material. Zwei kleine Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 8192β, i. J. 1891, von W. Java, das dickste und am ausführlichsten untersucht, einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm Durchmesser entnommen; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 17 cm. Das Blöckchen gezeichnet 8198β, i. J. 1891, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 93 *Schima Noronhae* ganz ähnlich, besonders im Baue der Elemente. Die Unterschiede folgen, und beziehen sich hauptsächlich auf den Bau der Markstrahlen, in welchem dieses Holz dem von No. 71 *Ternstroemia macrocarpa* gleicht.

Topographie. Man vergleiche Fig. 40.

Zuwachszonen nur wenige, weil die Muster so dünn sind. Zonengrenzen mit bloßem Auge deutlicher als unter dem Mikroskop. In den Zuwachszonen die Gefäße von innen nach außen weniger zahlreich, die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen nur wenig kleiner werdend. Die konjugierten Holzparenchymzellen hier nicht bloß in der Nähe der Gefäße. Markstrahlen zweierlei; beide Arten hier gleich zahlreich vorkommend. Die schmäleren Markstrahlen 1-schichtig und meistens ungefähr 8 Zellen hoch; die breiteren 2- bis 4-schichtig, 10 bis 30 Zellen hoch und oft aus 3 oder 5 Stockwerken zusammengesetzt. Die Markstrahlen seitlich getrennt durch 1 bis 8 Fasertracheidenreihen, gewöhnlich an Gefäße grenzend. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen bisweilen vor.

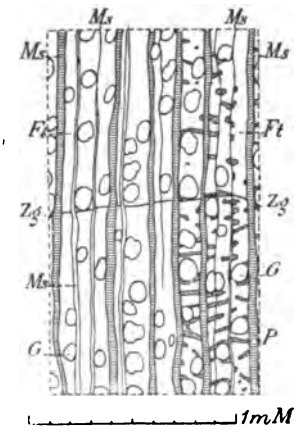


Fig. 40. *Pyrenaria serrata*. Blöckchen 8192β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym nur auf der rechten Seite der Figur angegeben; Ms Markstrahlen, die mehrschichtigen schraffiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die Zahl der Sprossen der leiterförmig perforierten Querwände hier auch ungefähr 15 bis 20. Die nicht perforierten Teile der Querwände mit meistens horizontal gestellten elliptischen Hoftüpfeln; die Ränder der Perforationen auch manchmal hoftüpfelähnlich. Wände mit einfachen und etwas zahlreicheren einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und an beide Arten von Markstrahlzellen grenzen; die einseitig behöften Tüpfel oft ebensogroß wie die einfachen. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder hier keine Spiralverdickung.

III. *Holzparenchymzellen.* Zellinhalt: in dem Blöckchen gezeichnet 8192β einfache Stärkekörner — bis 13 μ in Durchmesser — und auch zusammengesetzte, diadelphische; der Hilus zentral, spaltenförmig; in dem anderen Blöckchen eine homogene Masse an den Wänden und bisweilen wie Bälkchen in die Zellhöhle hervorragend; diese Masse auch blauschwarz in Jodchloralhydrat.

IV. *Markstrahlzellen.* Man sehe für die liegenden Zellen die liegenden Zellen bei No. 93 *Schima Noronhae* und für die aufrechten Zellen die aufrechten ebenda; der radiale Durchmesser der Zellen oft etwas kleiner. Zellinhalt: meistens wie bei den Holzparenchymzellen im Blöckchen gezeichnet 8198β; die Masse hier oft braun.

95. 2. PYRENARIA LASIOCARPA.

Korth. Verh. Nat. Gesch. Bot. 147.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars III. 1896. 300. Man vergleiche übrigens No. 94 *Pyrenaria serrata.*

Material. Zwei Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14135β, i. J. 1893, am ausführlichsten untersucht, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0 9 cm, breit 3.2 cm und lang 8 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet 13922β, i. J. 1893.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 94 *Pyrenaria serrata* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße. Die Zahl der Sprossen bis 35; die einfachen Tüpfel hier selten. Fasertracheiden mit weniger zahlreichen Hoftüpfeln. Holzparenchymzellen nur mit Stärkekörnern. Die breiten Markstrahlen meistens 2-, bisweilen 3-schichtig, 10 bis 25 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 14135β, die 1-schichtigen Markstrahlen zahlreicher als die mehrschichtigen, im Blöckchen gezeichnet 13922β die 2 Arten ungefähr gleich zahlreich Hüllzellen kommen nur selten vor. Im ersten Blöckchen der tangentiale Durchmesser der Zellen, zumal der liegenden, kleiner als im zweiten Blöckchen.

GORDONIA.

Durand No. 692.

96. 1. **GORDONIA EXCELSA**, Blume, var. **MACROCARPA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 291.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 291. Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 62 (*G. Wallichii*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 78. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 152. Axenstruktur. Hier auch einige Notizen über *Gordonia*, entlehnt an Hitzemann. usw. Gamble. Ind. Timbers 1902. 67 (*G. obtusa*). Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa*.

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4241t, 2 Dez. 1898, (28675β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 41.

Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich; Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen nicht gleich zahlreich; in den einzelnen Zuwachszonen von innen nach außen zahlreicher und größer werdend; die Wände der Fasertracheiden im äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas dicker und die Markstrahlen etwas breiter als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft etwas breiter als sonst. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur selten zu zweien aneinander grenzend. Fasertracheiden bilden die Grundmasse des Holzes; meistens in radialen Reihen. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; zwischen den Fasertracheiden zerstreut und an einigen Stellen schmale metatracheale Schichten bildend, von nur einer Zelle Dicke. In der Nähe der Gefäße oft konjugierte Holzparenchymzellen. Markstrahlen 1- bis 3-, selten 4-schichtig; die 1-schichtigen einfach, nur selten vorkommend und ungefähr 5 Zellen hoch; die mehrschichtigen 9 bis 60 Zellen hoch und oft aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken zusammengesetzt. Seitlich durch 1 bis 8 Fasertracheidenreihen getrennt; fast immer die Gefäße berührend. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen fast nicht vor. Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße oft konjugiert.

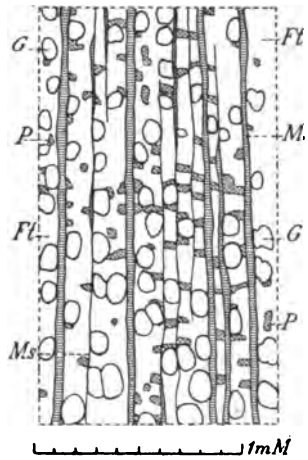


Fig. 41. *Gordonia excelsa* var. *macrocarpa*. Blöckchen 28675β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—125 μ, T. 45—100 μ, die Gefäßglieder L. 900—1900 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Rippen. Querwände sehr schief geneigt, oft auch mehr oder weniger stark in radialer Richtung; bisweilen S-förmig gebogen; der mittlere, oft etwas weniger geneigte Teil leiterförmig perforiert mit 15 bis 25 Sprossen; auf dem oberen und unteren Teil der Querwände bisweilen horizontal gestellte spaltenförmige Hoftüpfel mit elliptischem Hof. Die Sprossen horizontal, bisweilen verzweigt, viel schmäler als die Löcher; die Oberfläche bisweilen granuliert. Die Ränder der Perforationen manchmal hoftüpfelähnlich. Wände dick $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; der Hof oft querelliptisch und die spaltenförmige Innenmündung dann auch quer gestellt; der Hof sonst rund und die spaltenförmige Innenmündung dann schief gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel oft in einer Längsreihe über die ganze Länge einer Fasertracheide vorhanden; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die Tüpfel gewöhnlich in einer Längsreihe; die einfachen Tüpfel, auch die Höfe der einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich groß, querelliptisch; die Spalte gewöhnlich weit; — mit großen quer gestellten elliptischen einfachen Tüpfeln wo sie an beide Arten von Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel bisweilen von der einen Tangentialwand bis zur anderen reichend.

II. *Fasertracheiden.* R. 30—35 μ, T. 30—40 μ, L. 2500—3000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 6 bis 9 μ; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen auch die innerste an das Lumen grenzende Schicht; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden, meistens in kürzeren Längsreihen — z. B. 6 bis 13 — übereinander; der Hof fast

immer rund; die spaltenförmige Innenmündung fast vertikal gestellt und meistens nicht länger als der Durchmesser des Hofs; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ähnlich. Die Wände bisweilen mit Schichtung welche zumal deutlich ist in Phloroglucin u. Salzsäure und Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die Querdurchmesser z. B. 15 auf 15 und auch 25 auf 45 μ, L. 70—210 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Wände zwischen den Konjugationsröhrchen oft verdickt. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Querwänden. Intercellularräume nur äußerst selten vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner; in fast allen Zellen eine rotbraune Masse an den Wänden, unlöslich in Wasser, Glycerin und Jodchloralhydrat.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—200 μ, T. 10—20 μ, L. 20—30 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen mehr oder weniger zusammengepreßt; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume in radialer Richtung laufend, nur vorhanden wo die Zellen aneinander grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 10—20 μ, L. 30—100 μ; bisweilen etwas zusammengepreßt; wo die 1-schichtigen Teile der Markstrahlen in die 2-schichtigen übergehen, die Zellen der ersteren Teile meistens mit sehr großem tangentialem Durchmesser; 4- bis 7- meistens 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die tangentialen Wände dicker; die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Intercellularräume fehlen. Man sehe übrigens die liegenden Markstrahlzellen.

HAEMOCHARIS.

Durand No. 694.

97. **1. HAEMOCHARIS INTEGERRIMA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 294.
In dem Index Kewensis: *Gordonia integerrima*, Teysm. et Binn. Cat. Hort. Bog. 204.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 294. Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **2429a**, i. J. 1894, (*15760β*, 32735*β*, 15761*β*, 37271*β*), von W. Java, am dicksten und am ausführlichsten untersucht, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 4.2 cm und lang 8.5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **2128f**, i. J. 1892, (*6342β*), von M. Java, während Koorders und Valeton auf Seite 295 angeben daß Sie diese Baumart nur in W. Java gefunden haben.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 96 *Gordonia excelsa* var. *macrocarpa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen bisweilen deutlich; Zonengrenzen scharf. Die Gefäße in den Zuwachszonen von innen

nach außen weniger zahlreich werdend und die äußersten 3 bis 5 Fasertracheidenschichten mit geringerem radialem Durchmesser. Gefäße mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nicht zahlreich; der Hof der einseitigen Hoftüpfel wie die einfachen Tüpfel; die Spalte oft ziemlich weit. Inhalt: bisweilen große Thyllen, jede für sich ein Gefäß über einer größeren oder kleineren Strecke füllend; die Thyllen mit dünnen braunen Wänden. Zumal bei den Fasertracheiden mit kleinem radialem Durchmesser die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig. Die 1-schichtigen einfach und 3 bis 6 Zellen hoch; die breiteren oft 4-, bisweilen 5-schichtig, 8 bis 40 Zellen hoch und aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Die Zellwände mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo die Markstrahlzellen an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße.

CAMELLIA.

Durand No. 695.

98. 1. **CAMELLIA LANCEOLATA,**
Seem. in Trans. Linn. Soc. XXII. 345.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 303. Th. Hartig. Vergl. Anat. der Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd. 17. 1859. 107 (*Camellia*). De Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 501, 510, 512 (*Camellia* und *C. japonica*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. VIII. 1878. 61 (*C. japonica*). Gregory. The Pores of the Libriform Tissue. Bull. Torr. Bot. Club. Vol. XIII. 1887. 197 [1]). Kny. Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicot. Holzgewächse. Ber. Bot. Ges. Bd.

[1]) Dieser Aufsatz war mir nicht zugänglich, nur die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 877 und in Bot. Centrbl. Bd. 32. 1887. 72.

VIII. 1890. 184 (*C. japonica*). In SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 152. Axenstruktur, einige Notizen über *Camellia*, entlehnt an HITZEMAN usw. KOCHS. Über die Gattung *Thea* und den Chinesischen Thee. ENGLER. Bot. Jahrbücher. Bd. 27. 1900. 614. URSPRUNG. Anat u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 40. bzw. S 10 der Tabellen (*C. japonica*); das hier mitgeteilte entlehnt an MOLISCH, man vergleiche No. 71. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 67 (4 andere Arten). Man vergleiche übrigens No. 71 *Ternstroemia macrocarpa*.

Material. Zwei kleine Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8145β, i. J. 1891, das dickste und am ausführlichsten untersucht, einem Stamm von ungefähr 11 cm Durchmesser entnommen; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.7 cm und lang 9 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet 8143β, i. J. 1891.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 94 *Pyrenaria serrata* und von No. 93 *Schima Noronhae* sehr ähnlich. Es finden sich vom letzteren die folgenden Abweichungen.

Topographie. Man vergleiche Fig. 42.

Zuwachszonen, nur wenige vorhanden, weil die Muster dünn sind; 0.5 bis 2 mm dick. Zonengrenzen ziemlich deutlich und scharf; die Gefäße und besonders die Holzparenchymzellen im inneren Teil der Zuwachszonen wenig zahlreich, nach außen zu zahlreicher werdend, man vergleiche Fig. 42; die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen regelmäßig kleiner werdend oder eine Periode aufweisend; das Maximum dieser Periode viel näher der inneren als der äußeren Zonengrenze, das Minimum im äußeren Teil geringer als im inneren. Holzparenchymzellen ziemlich reichlich vorhanden zwischen den Fasertracheiden zerstreut und metatracheale Streife bildend von meistens nur einer Zelle Dicke. Holzparenchymfasern

an verschiedenen Stellen deutlich, z. B. aus 5 Zellen bestehend. Markstrahlen zweierlei. Die schmäleren, 1-schichtigen, einfachen, bis 8 Zellen hohen Markstrahlen hier viel weniger zahlreich als die 2- bis 4-schichtigen Markstrahlen; diese letzteren bis 30 Zellen hoch und aus 3 oder 5 Stockwerken zusammengesetzt. Die Markstrahlen seitlich getrennt durch 1 bis 10, meistens 2 bis 4, Fasertracheidenreihen, gewöhnlich an Gefäße grenzend. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke ähnlich. Hüllzellen kommen bisweilen vor. Die aufrechten Zellen in der Nähe der Gefäße oft konjugiert.

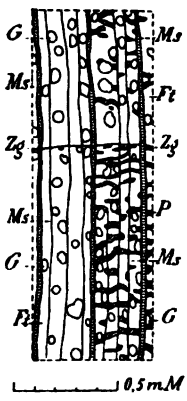


Fig. 42. *Camellia lanceolata.* Blöckchen 8145β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur in der rechten Hälfte angegeben; Ms Markstrahlen; die 1-schichtigen nur durch eine Linie angegeben, die mehrschichtigen schraffiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R 20—50 μ, T. 20—45 μ, die Gefäßglieder L. 800—1000 μ. Die Zahl der Sprossen der leiterförmig perforierten Querwände 15 bis 30. Die nicht perforierten Teile der Querwände bisweilen sehr groß, mit meistens horizontal gestellten elliptischen Hoftüpfeln. Wände dick $1^1/_2$ μ; — mit einfachen und weniger zahlreichen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; die einseitig behöften Tüpfel ebensogroß wie die einfachen und meistens in der Querrichtung länglich elliptisch; — mit sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen. In den mehr oder weniger kegelförmigen Enden der Gefäßglieder keine Spiralverdickung.

II. *Fasertracheiden.* R. 18—25 μ, T. 15—25 μ, L

1500—2200 μ. Wände dick 5 bis 6 μ; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; diese Tüpfel am zahlreichsten in der Nähe der Gefäße, meistens in Längsreihen, z. B 15 bis 40 übereinander, besonders an den Enden der Fasertracheiden; die spaltenförmige Innenmündung schief gestellt und meistens nicht länger als der Durchmesser des Hofs; — wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen die einseitigen Hoftüpfel meistens gleichmäßig über die Wände verteilt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 15—20 μ, L. 80—200 μ; die Holzparenchymfasern z. B. 700 μ lang. Wände dick 1 μ; — mit einfachen und einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen. Zellinhalt: ziemlich zahlreiche einfachen, ellipsoidischen Stärkekörner — 8 auf 12 μ — und einige zusammengesetzten; keine braune Masse.

III. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 7—15 μ, L. 8—18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten; in der Nähe der Gefäße keine konjugierten Zellen und keine Zellen mit sehr stark verdickten tangentialen Wänden, wie solche bei den aufrechten Zellen vorkommen. Wände mit sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen. Intercellularräume in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen. Man sehe übrigens die Beschreibung der aufrechten Markstrahlzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—20 μ, L. 40—90 μ. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände dicker; in der Nähe der Gefäße die tangentialen Wände zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die Markstrahlzellen der 1-schichtigen Teile bei No. 93 *Schima Noronhae.*

Familie XIII.

DIPTEROCARPEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Achtzehn Muster von 10 Species und 2 Varietäten aus 4 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 102, ausführlich beschrieben: 12 Species und 3 Varietäten aus 4 Genera. Untersucht wurden: 1. *Dipterocarpus littoralis*, 2. *D. trinervis*, 3. *D. trinervis* var. *elegans*, 4. *D. trinervis* var. *canescens*, 5. *D. Vanderhoeveni*, 6. *D. balsamifera*, 7. *D. gracilis*, 8. *D. Hasseltii*, 9. *D. pubescens*, 10. *Vatica bancana*, 11. *Shorea javanica*, 12. *Hopea fagifolia*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen gewöhnlich fehlend, in einzelnen Fällen mehr weniger deutlich, zumal für das bloße Auge. Die weißen Linien, welche für das bloße Auge Zonengrenzen ähnlich sind, bestehen aus Holzparenchym, Harzgängen, Gefäßen und nur sehr wenig Libriform. Die Harzgänge in diesen Holzparenchymschichten bei allen untersuchten Species, ausgenommen *Shorea javanica*, zahlreicher als sonst, während sie bei einigen Species nur hier vorkommen. Die Holzparenchymschichten in radialer Richtung oft 3 bis 10 Zellen dick, in tangentialer Richtung gewöhnlich ziemlich oft unterbrochen oder plötzlich endigend, in der Längsrichtung gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — bis 18 cm — zu verfolgen. Die Linien bisweilen deutlicher wenn die Gefäße auf beiden Seiten verschieden zahlreich sind. Gefäße fast immer vereinzelt, wo sie zahlreich sind bisweilen 2 oder mehr sich berührend; fast immer an Markstrahlen grenzend, übri-

gens größtenteils durch Fasertracheiden und Holzparenchym umgeben. Fasertracheiden bisweilen fehlend; wenn vorhanden nur sehr wenig zahlreich; nur an Gefäße grenzend oder in der Nähe derselben. Übergänge zu Gefäßtracheiden oft vorhanden. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym ziemlich ausgiebig; zum Teil metatracheal in den oben genannten dicken Schichten und auch in dünneren, oft unterbrochenen Schichten von 1 bis 5 Zellen Dicke, welche zumal in der Nähe der dicken Schichten und wo die Gefäße zahlreich sind, vorkommen; zum Teil paratracheal und auch die Harzgänge, zumal auf ihren Tangentialseiten, umgebend; zum Teil zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft deutlich gefasert; die Fasern oft aus 2 bis 4 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Harzgänge bei den verschiedenen Species sehr verschieden zahlreich, nicht in allen Mustern vorhanden; am zahlreichsten in den dicken Holzparenchymschichten oder in deren Nähe, bisweilen sonst nicht vorhanden; fast immer durch mindestens 1 Schicht von Holzparenchymzellen umgeben. Markstrahlen 1- bis 10-schichtig, 2 bis 100 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 20 Libriformfasern. Die breiteren oft aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; das obere und untere Stockwerk gewöhnlich 1 bis 3 Zellen hoch; das breitere Stockwerk oft mit Hüllzellen. Die einfachen 1-schichtigen Markstrahlen in ihrem oberen und unteren Teil meistens aus aufrechten Zellen gebildet. Bei 2 Species in den Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich oft ein großer Einzelkristall; in den Hüllzellen nur selten ein solcher Kristall. Dann und wann 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—280 μ, T. 50—240 μ; die Gefäßglieder L. 100—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder,

gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt. Wände dick 2 bis 3 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen bis 5 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe quer gestellt, elliptisch oder 5- bis 6-eckig; die Innenmündungen quer gestellt und spaltenförmig; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; die Höfe oft quer elliptisch; die Spalten oft quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr wie die zweiseitigen; die einfachen Tüpfel zumal zahlreich und groß wo sie an Markstrahlzellen grenzen, hier bisweilen in radialen Reihen geordnet und dadurch sehr großen Tüpfeln ähnlich, welche der Länge nach durch dünne Bälkchen geteilt sind. Inhalt: blasenförmige und oft auch schlauchförmige Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* Auf dem Querschnitt gewöhnlich den Libriformfasern und den Holzparenchymzellen ähnlich; L. 300—700 μ. Wände verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — bisweilen mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel oft querelliptisch z. B. 5 auf 12 μ.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 15—28 μ; L. 1000—2500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 10 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel oft zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; die Höfe sehr klein und rund; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und oft lang; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen; — die Wände bisweilen mit Schichtung. Kleine Intercellularräume bisweilen vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—30 μ, T. 10—35 μ; L. 10—260 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen gewöhnlich am längsten; die Zellen um die Gefäße herum oft in die Quere gezogen; die an Harzgänge grenzenden bisweilen in diese hervorgewölbt; alle Holzparenchymzellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, in der Nähe der Gefäße die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — bisweilen mit einfachen Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten und auf den Radialwänden oft gruppenweise. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt oft fehlend, bisweilen Stärke oder eine rotbraune Masse; in den an Harzgänge grenzenden Zellen bisweilen derselbe Inhalt wie in den Harzgängen.

V. *Harzgänge.* Nach Sieck. Die Schizo-lysigenen Secretbehälter. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 27. 1895. 231 (*Dipterocarpeen*) schizo-lysigen. R. 30—250 μ, T. 40—220 μ, der Länge nach oft einige cm weit zu verfolgen. Inhalt: eine farblose oder schwach gelbe, im polarisiertem Lichte nicht aufleuchtende Masse, welche nicht rot wird in Phloroglucin und Salzsäure und sich größtenteils löst in Jod-chloralhydrat.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—150 μ, T. 5—20 μ, L. 5—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die kleinen einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht

gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: ungefähr wie bei den Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—80 μ, T. 8—30 μ, L. 20—100 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längs- oder radial gerichteter Achse. Wände der einen Kristall enthaltenden Zellen oft dicker als 1 μ. Gewöhnlich keine Intercellularräume zwischen den Zellen und den Libriformfasern. Zellinhalt: bei *Vatica bancana* und *Hopea fagifolia* oft ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Species sind einander sehr ähnlich und können nicht in verschiedene Gruppen eingeteilt werden.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Ein großer Einzelkristall in mehreren aufrechten Markstrahlzellen. 2
   Keine Kristalle in den aufrechten Markstrahlzellen. 3
2. Markstrahlen bis 5-schichtig und nicht höher als 50 Zellen. Fasertracheiden fehlen.
   Hopea fagifolia.
   Markstrahlen bis 8-schichtig und bis 100 Zellen hoch. Fasertracheiden vorhanden.
   Vatica bancana.
3. Gefäße meist vereinzelt, wo sie zahlreich sind oft 2 oder mehr sich berührend.
   Shorea javanica.

Gefäße fast immer vereinzelt, nur selten 2 sich berührend. 4

4. Markstrahlen bis 4-schichtig.
Dipterocarpus balsamifera.
Markstrahlen teils mehr als 4-schichtig.
Dipterocarpus littoralis.
Dipterocarpus trinervis.
Dipterocarpus trinervis var. *elegans.*
Dipterocarpus trinervis var. *canescens.*
Dipterocarpus Vanderhoeveni.
Dipterocarpus gracilis.
Dipterocarpus Hasseltii.
Dipterocarpus pubescens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

DIPTEROCARPUS.

Durand No. 706.

99. ### 1. DIPTEROCARPUS LITTORALIS,

Blume, Bijdr. 224.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 114. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 376 (*Vatica laccifera*). NÖRDLINGER. Querschnitte. VIII. 1878. 28 (*D. alatus* u. *grandiflorus*) VAN TIEGHEM. Sur la disposition des Canaux Sécréteurs dans les *Clusiacées*, les *Hypericacées*, les *Ternstroemiacées* et les *Dipterocarpées*. Bull. d. l. Soc. bot. de France. Bd. 31. 1884. 150 (*Dipterocarpus*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 81 *(D. crinitus)*. Ungefähr dasselbe in

SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 157. Axenstruktur. VAN TIEGHEM. Canaux Sécréteurs des Plantes. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. I. 1885. 64. HITZEMANN. Vergl. Annat. der *Ternstroemiaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Chlaenaceen*. Diss. Kiel 1886 [1]). BURCK. S. l. *Dipterocarpées* des Indes Néerland. Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg. Bd. VI. 1887. 151 u. 190 (einige allgemeine Notizen über die Harzgänge der Fam.). LE BLOIS. Production des thylles à l'intérieur des Canaux Sécréteurs. Bull. d. l. Soc. bot. de France. Bd. 34. 1887. 186 *(Dipterocarpus)*. LE BLOIS. Canaux Sécréteurs et Poches Sécrétrices. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. VI. 1887. 300 *(Dipterocarpus)*. Dasselbe als Diss. Paris. 1888. 54. JADIN. Les organes sécréteurs des végétaux et la matière médicale. Diss. Montpellier. 1888 [2]). TSCHIRCH. Über die Entwicklungsgeschichte einiger Sekretbehälter usw. Ber. Bot. Ges. Bd. VI. 1888. 8 u. 11 *(Dipterocarpus)*. TSCHIRCH. Harzführende Secretbehälter. Ber. Naturforschender Freunde. 1888. 173 *(Dipterocarpus)*. HEIM. Recherches sur les Dipterocarpacées. Diss. Paris. 1892. 17 (einige allgemeine anat. Merkmale der Fam.). BÉCHÉRAZ. Über die Secretbildung in den schizogenen Gängen. Diss. 1893. 31 *(D. trinervis)*. SIECK. Die schizolysigenen Secretbehälter. Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. 27. 1895. 231 *(D. trinervis* u. *turbinatus)*. Dasselbe auch als Diss. Bern. Eine kurze Zusammenfassung dieser Arbeit auch in Archiv d. Pharmacie. Bd. 232. 1894. 307. ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 245 (einige allgemeine anat. Merkmale der Fam.). MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 56 *(D. tuberculatus)* GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 70 (7 andere Arten). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 54 *(D. grandiflorus* u. *crinitus)*.

---

[1]) Diese Diss. was mir nicht zugänglich; die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 1887. 91 sehr kurz gehalten.

[2]) Mir nur bekannt aus dem Referat in Bot. Jahresber. Jahrg. 16. Abth. 1. 1888. 722.

BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 60 *(D Löwii)*. THIL. Sections transversales. 1904. 38. Planche VI. No. 101 *(D. alatus)*. GUÉRIN. Sur l'appareil sécréteur des Diptérocarpées. C. R. Acad. Sc. Paris. T. CXL. 1905. 520 *(Dipterocarpus)*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 30825β, 20 Juni 1898, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 33782β, Sept. 1900, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Eisenacetat, Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 43.

Splintholz sehr breit, graubraun; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen fehlen. Die weißen tangentialen Schichten, welche auf Querschnitten für das bloße Auge Zonengrenzen ähnlich sind, enthalten zahlreiche Harzgänge von reichlichem Holzparenchym umgeben und Gefäße welche hier bisweilen weniger zahlreich sind als anderswo, aber fast kein Libriform. Diese Schichten nicht überall gleich deutlich; meistens über die ganze Länge des Blöckchens — bis 17 cm — zu verfolgen. Die Markstrahlzellen in diesen Schichten radial nicht kürzer als sonst. Gefäße auf beiden Seiten der weißen Schichten oft verschieden zahlreich, übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend; fast immer an einen oder an 2 Markstrahlen grenzend, übrigens meistens durch Holzparenchym und Fasertracheiden umgeben. Fasertracheiden sehr wenig zahlreich, nur an Gefäße grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym zwischen den Libriformfasern zerstreut, paratracheal, metatracheal und alle Harzgänge umgebend. Das zwischen dem Libriform zerstreute Holzparenchym gefasert;

die Fasern z. B. aus 4 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Harzgänge nur in den weißen Schichten zahlreich, sonst ziemlich gleichmäßig verteilt; immer durch Holzparenchym umgeben, man vergleiche oben. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 4 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Die breiteren oft aus 3 Stockwerken zusammengesetzt, das obere und untere Stockwerk 1 bis 3 Zellen hoch. Die einfachen einschichtigen Markstrahlen, zumal in ihren oberen und unteren Teilen, aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die breiteren Stockwerke oft mit Hüllzellen. Dann und wann 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

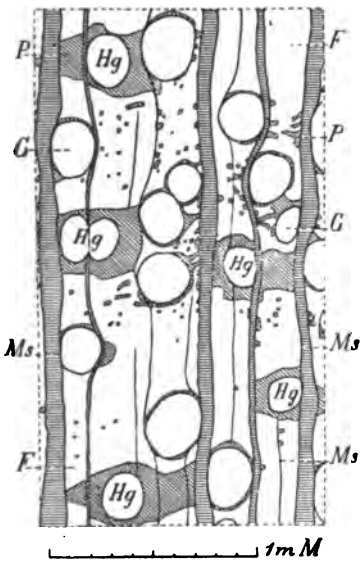


Fig. 48. *Dipterocarpus littoralis.* Blöckchen 30825β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Hg Harzgänge, die nicht mit Hg bezeichneten Kreise sind Gefäße; Ms Markstrahlen, die 1-schichtigen nur durch eine Linie angegeben, die übrigen schraffiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 110—280 μ, T. 110—240 μ, die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder. Querwände nicht oder fast nicht schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, die Ränder der Perforationen ziemlich breit, glatt, selten hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo

sie an Fasertracheiden grenzen; die Höfe meist querelliptisch; die Spalten oft elliptisch und schief bis vertikal gestellt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit ziemlich zahlreichen einfachen und einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel oft groß, zumal wo sie an liegende Markstrahlzellen grenzen, hier oft quer gestellt und bisweilen ebensogroß wie die radialen Seitenwände der Markstrahlzellen; die großen Tüpfel oft der Länge nach durch einige dünnen Bälkchen geteilt. Inhalt: Thyllen, bisweilen die Gefäße erfüllend wie polyedrische Zellen ohne Intercellularräume, auch schlauchförmig, 25 μ dick und bis 125 μ lang, oder blasenförmig. Wände der polyedrischen Thyllen 2 μ dick, sonst sehr dünn; braun; verholzt; die 2 μ dicken Wände mit einfachen Tüpfeln. Inhalt der Thyllen bisweilen einfache Stärkekörner, oft rotbraune Masse. In dem Kernholz der Inhalt der Gefäße bisweilen dem der Harzgänge gleich; in diesen Gefäßen gewöhnlich auch Thyllen.

II. *Fasertracheiden.* Auf Querschnitten nicht oder fast nicht von Holzparenchymzellen zu unterscheiden; L. 500—700 μ. Wände mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 22—28 μ, L 1700—2500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 10 μ; in dem Kernholz etwas braun; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den kleinen Zwickeln; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit meistens wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel zahlreicher auf den tangentialen Wänden als auf den radialen; die Höfe sehr klein und rund; die langen spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit wenigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmigen Innenmündungen kürzer, sonst wie die zweiseitigen Höftüpfel. Die Wände bisweilen mit Schichtung. Kleine Intercellularräume bisweilen vorhanden.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 10—35 μ,

L. 40—160 μ, die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen am längsten, mit radialem und tangentialem Durchmesser wie die Libriformfasern; die Zellen um die Gefäße und Harzgänge in die Quere gezogen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, in der Nähe der Gefäße die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Wände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; in dem Kernholz etwas braun; verholzt; — mit einfachen und einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Querwände meistens mit ziemlich zahlreichen Tüpfeln; Interzellularräume vorhanden. Zellinhalt: zumal in der Nähe der Harzgänge einfache runde oder ellipsoidische Stärkekörner — breit 10 μ, lang 15 μ — oder bisweilen solche von unregelmäßiger Gestalt; in dem Kernholz wenig oder keine Stärke; zuweilen auch etwas rotbraune Masse; in den Zellen grenzend an die Harzgänge bisweilen derselbe Inhalt wie in den Harzgängen.

V. *Harzgänge.* Nach Sieck l. c. 231: schizolysigen; auch Markstrahlzellen werden aufgelöst. R. 150—250 μ, T. 150—220 μ, der Länge nach oft einige cm weit zu verfolgen. Inhalt: eine farblose, im polarisierten Lichte nicht aufleuchtende Masse, welche nicht rot wird in Phloroglucin und Salzsäure und sich größtenteils löst in Jod-chloralhydrat [1]).

IV. *Markstrahlzellen.*

1 *Liegende.* R. 40—110 μ, T. 10—20 μ, L. 10—25 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ,

[1]) Nach Tschirch. Die Harze und Harzbehälter. 1900. 263 und Wiesner. Die Rohstoffe. I. 1900. 236, liefert auch diese Baumart Gurjunbalsam. Die Chemie dieses Balsams wird von beiden Autoren behandelt.

die Tangentialwände dicker; bisweilen die Wände aller Zellen eines Markstrahls stark verdickt; in dem Kernholz etwas braun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume vorhanden Zellinhalt: in dem Kernholz keine Stärke, in dem Splintholz runde und ellipsoidische einfache Stärkekörner, 10 bis 15 μ in Durchmesser; oft auch eine rotbraune Masse, den Tangentialwänden anliegend; diese Masse oft Gerbstoffhaltig.

2. *Aufrechte.* R. 30—80 μ, T. 10—30 μ, L. 35—100 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern fehlen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

100. **2. DIPTEROCARPUS TRINERVIS,** Blume, Cat. Gew. Buitenz. 78.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 105. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2244a, 29 März 1899, (32669β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Der einzige sehr kleine Unterschied ist daß hier die Harzgänge relativ viel kleiner sind als bei *D. littoralis.* Die Querdurchmesser der größten Harzgänge R. 100 μ, T. 90 μ.

101. **3. DIPTEROCARPUS TRINERVIS,** Blume, var. **ELEGANS,** Blume, Fl. Javae. Dipter. 13.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 107. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis.*

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2270a**, 29 März 1899, (*11937β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **2346a**, i. J. 1893, *(11944β)*, mit Bast

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die weißen tangentialen Schichten hier weniger ins Auge fallend; in radialer Richtung gewöhnlich ungefähr 10 Holzparenchymzellen dick. In den Gefäßen hier nur blasenförmige Thyllen. Die Harzgänge viel kleiner; die größten R. 140 μ, T. 130 μ. Das obere und untere Stockwerk der zusammengesetzten Markstrahlen hier bisweilen höher als 3 Zellen. Hier bisweilen auch 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

102. 4. DIPTEROCARPUS TRINERVIS, Blume, var. CANESCENS, Blume, Fl. Javae. Dipter. 13.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 107. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2314a, 21 März 1899, (*11941β*, 25742*β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die weißen tangentialen Schichten hier bisweilen fehlend, oft unterbrochen und bisweilen weniger regelmäßig verlaufend; viel weniger ins Auge fallend; in radialer Richtung gewöhnlich ungefähr 10 Holzparenchymzellen

dick. In den Gefäßen nur blasenförmige Thyllen und einzelne schlauchförmige Thyllen. Harzgänge weniger zahlreich, viel kleiner; die größten R 150 μ, T. 135 μ. Das obere und untere Stockwerk der zusammengesetzten Markstrahlen bisweilen höher als 3 Zellen. Die Intercellularräume zwischen den Markstrahlzellen hier weniger zahlreich, bisweilen fehlen auch die radial laufenden Intercellularräume zwischen den liegenden Zellen. Hier bisweilen auch 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

103. 5. DIPTEROCARPUS VANDERHOEVENI,

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 118; (Bull. Inst. Buitenz. II. 3).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 118. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis*.

Material Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1641m, i J. 1899, (11427β, 11429β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1623m, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz uud Kernholz hier nicht zu unterscheiden. Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich; die Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen zahlreicher und bisweilen auch etwas kleiner werdend. Auf den Zonengrenzen oft die weißen tangentialen Schichten, welche hier gewöhnlich undeutlich und oft unterbrochen sind. In diesen Schichten die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und die Zellen auf den radialen Seiten der breiteren Markstrah-

len radial kürzer und tangential breiter als sonst. In den Gefäßen keine Thyllen vorhanden. Holzparenchymzellen meistens ohne abgerundete Rippen und ohne Intercellularräume. Harzgänge etwas weniger zahlreich und kleiner, die größten R 170 μ, T. 140 μ. Dann und wann 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

104. 6. DIPTEROCARPUS BALSAMIFERA, Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. II. 37.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 111. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis*.

Material Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1661β, i. J. 1892, von einem Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen hier mehr weniger deutlich; die Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen größer werdend. Die hier gewöhnlich nur sehr wenig deutlichen und oft unterbrochenen, weißen tangentialen Schichten bisweilen auf einer Zonengrenze. In den Gefäßen fehlen die Thyllen. Die Libriformfaserwände hier mit etwas zahlreicheren Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen. Holzparenchymzellen oft ohne abgerundeten Kanten und ohne Intercellularräume. Harzgänge etwas weniger zahlreich und kleiner, die größten R. 125 μ, T. 120 μ. Markstrahlen bis 4-schichtig und bis 40 Zellen hoch; dann und wann 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander

stehend, und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

105. **7. DIPTEROCARPUS GRACILIS,**
Blume, Bijdr. 224.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 117. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1641m, i. J. 1893, (*13376β*, 36943*β*), von einem Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.6 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die weißen tangentialen Schichten fehlen in diesem kleinen Muster. In den Gefäßen keine Thyllen vorhanden. Holzparenchymzellen oft ohne abgerundeten Kanten und ohne Intercellularräume. Harzgänge etwas weniger zahlreich und kleiner; die größten R. 175 μ, T. 160 μ. Markstrahlen bis 10-schichtig und bis 80 Zellen hoch; das obere und untere Stockwerk der zusammengesetzten Markstrahlen bisweilen höher als 3 Zellen. Ziemlich oft 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend, und in dieser Richtuug voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Auf dem Tangentialschnitt endigen diese Schichten bisweilen in der Mitte eines Markstrahles. Auf dem Tangentialschnitt fand sich einmal ein Markstrahl der sich an einem Ende gabelig teilte.

106. **8. DIPTEROCARPUS HASSELTII,**
Blume, Fl. Javae. Dipter. 22. t. 6.
In dem Index Kewensis: *Dipterocarpus trinervis*,
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 78.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 117. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1665β, i. J 1891; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.2 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die weißen tangentialen Schichten fehlen in diesem kleinen Muster. In den Gefäßen fehlen die Thyllen. Holparenchymzellen oft ohne abgerundeten Kanten und ohne Intercellularräume. Harzgänge kleiner, die größten R. 160 μ, T. 140 μ. Das obere und untere Stockwerk der zusammengesetzten Markstrahlen oft höher als 3 Zellen. Auf dem Tangentialschnitt fand sich einmal ein Markstrahl der sich an einem Ende gabelig teilte.

107. **9. DIPTEROCARPUS PUBESCENS,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 115;
(Bull. Inst. Buitenz. II. 2).

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 115. Man vergleiche übrigens No 99 *Dipterocarpus littoralis.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1667β, i. J. 1891, von einem Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3.4 cm und lang 8.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie Dieses Holz ist dem von No. 99 *Dipterocarpus littoralis* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

In den Gefäßen fehlen die Thyllen. Holzparenchymzellen bisweilen ohne abgerundeten Kanten und ohne Intercellularräume. Markstrahlen bis 10-schichtig; dann und wann 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend, und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

VATICA.

Durand No. 710.

108. **1. VATICA BANCANA.**
Scheff. in Tijdschr. Nederl. Ind. XXXI. 348.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 127. Man vergleiche übrigens No. 99 *Dipterocarpus littoralis*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1646β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 5 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen und die weißen tangentialen Schichten, welche für das bloße Auge Zonengrenzen ähnlich sind, und bei den bis jetzt beschriebenen *Dipterocarpeae* vorkommen, fehlen in diesem kleinen Blöckchen. Gefäße gleichmäßig verteilt; fast immer vereinzelt, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend; fast immer an Markstrahlen grenzend, übri-

gens gewöhnlich durch Holzparenchym und Tracheiden umgeben. Tracheiden sehr wenig zahlreich; nur an Gefäße grenzend oder sehr in deren Nähe. Die an Gefäße grenzenden oft Gefäßtracheiden ähnlich, die anderen mehr faserförmig. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym zwischen den Libriformfasern zerstreut, paratracheal, metatracheal und die sehr wenigen Harzgänge größtenteils umgebend. Die metatrachealen Schichten fast immer nur eine Zelle dick, oft unterbrochen und plötzlich abgebrochen. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen oft konjugiert. Harzgänge selten vorkommend; fast immer von Holzparenchym umgeben, bisweilen auch von Libriformfasern. Markstrahlen in zwei Arten. Die am zahlreichsten vorkommenden, 1-schichtigen, einfachen Markstrahlen 2 bis 15, gewöhnlich ungefähr 8 Zellen hoch. Die zweite Art bis 8-schichtig, bis 100 Zellen hoch und bisweilen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen; gewöhnlich an Gefäße grenzend. Zwischen 2 breiten Markstrahlen immer einige schmalen. Das obere und untere Stockwerk oft nur einige Zellen hoch. Die mehrschichtigen einfachen Markstrahlen und die mehrschichtigen Stockwerke aus liegenden Zellen bestehend; gewöhnlich mit nur wenigen Hüllzellen; die 1-schichtigen Markstrahlen größtenteils aus aufrechten Zellen aufgebaut, während die hier vorhandenen liegenden Zellen sehr verschieden sind von den oben genannten und den aufrechten übrigens ganz ähnlich. In den Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile ziemlich oft ein großer Einzelkristall; in den Hüllzellen selten ein solcher Kristall. Dann und wann 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schieflaufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—150 μ, T. 60—125 μ, die Gefäßglieder L. 250—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder. Querwände nicht oder fast nicht schief geneigt; rund-

lich oder oval perforiert, die Ränder der Perforationen ziemlich breit, glatt. Wände dick 2 bis 3 μ; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Tracheiden grenzen; die Höfe oft querelliptisch; die Spalten oft quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen einfachen und einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel zumal zahlreich und oft groß und von unregelmäßiger Gestalt wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich mit quer gestelltem Hof und quer gestellter Spalte.

II. *Tracheiden.* Auf Querschnitten nicht oder fast nicht von Holzparenchymzellen oder Libriformfasern zu unterscheiden. Wände mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — ebenfalls mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ, L. 1200—1700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ; — mit meistens wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe sehr klein und rund; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und viel länger als die Durchmesser der Höfe; — mit wenigen einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—15 μ, T. 15—20 μ, L. 40—140 μ; die an Gefäße grenzenden oft in die Quere gezogen, z. B. tief 6 μ und breit 25 μ, diese Zellen auch die kürzesten; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände höchstens dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen oft dicker; — mit wenigen einfachen und ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitig behöften Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Querwände meistens mit ziemlich zahlreichen Tüpfeln. Zellinhalt: einige einfachen — unge-

fähr 5 μ in Durchmesser — Stärkekörner, welche fast immer den Querwänden anliegen.

V. *Harzgänge.* Nach SIECK l. c. 234: schizo-lysigen. R. 75—80 μ, T. 40—55 μ. Inhalt: eine fast farblose Masse [1]).

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende Zellen der breiteren Markstrahlen und Markstrahlteile.* R bis 130 μ, T. 5—10 μ, L. 5—20 μ, gewöhnlich T. und L. ungefähr 10 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände höchstens dick 1 μ: — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel, wo sie an Gefäße grenzen, hier aber viel zahlreicher als die einseitigen Hoftüpfel; die einfachen Tüpfel, wo sie aneinander grenzen, hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; zahlreiche einfachen Tüpfel zielen auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung laufend. Zellinhalt fehlt.

2. *Liegende Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.* Zum Beispiel R. 40 μ, T. 20, L. 30 μ. Man sehe übrigens die aufrechten Zellen.

3. *Aufrechte.* R. 15—35 μ, T. 15—20 μ, L. 25—40 μ; 4- bis 6-seitige Prismen mit längs- oder radial gerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die tangentialen Wände gewöhnlich etwas dicker, die Wände der Kristallzellen bisweilen viel dicker; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der liegenden Zellen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: einige einfachen Stärkekörner; in vielen Zellen ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

---

[1]) Nach TSCHIRCH. Die Harze und Harzbehälter. 1900 und WIESNER. Die Rohstoffe. I. 1900. 180 u. 181, liefern verschiedene *Vatica*-arten Dammar.

SHOREA.

Durand No. 712.

109. 1. **SHOREA JAVANICA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 121.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 121. NÖRDLINGER. Querschnitte. V. 1869. 38 *(Sh. robusta)*. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 28 *(Sh. robusta)*. MOELLER. Vergl. Anat des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd 36. 1876. 376 (*Vatica laccifera*). VAN TIEGHEM. Sur la disposition des Canaux Sécréteurs dans les *Clusiacées*, les *Hypéricacées*, les *Ternstroemiacées* et les *Dipterocarpées*. Bull. d. l. Soc. bot. de France. Bd. 31. 1884 150 *(Shorea)*. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 81 *(Sh. robusta)*. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 157. Axenstruktur. VAN TIEGHEM. Canaux Sécréteurs des Plantes. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. I. 1885. 65 (*Shorea*). HITZEMANN. Vergl. Anat. der *Ternstroemiaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Chloenaceen*. Diss. Kiel. 1886 [1]). BURCK. S.l. Dipterocarpées des Indes Néerlandaises. Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg. Bd. VI. 1887. 151 u. 190 (einige allgemeine Notizen über die Harzgänge der Familie). LE BLOIS. Production des thylles à l'intérieur des Canaux Sécréteurs. Bull. d. l. Soc. bot. de France. Bd. 34. 1887. 186 (*Dipterocarpus*). LE BLOIS. Canaux Sécréteurs et Poches Sécrétrices Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. VI. 1887. 300 *(Dipterocarpus)*. Dasselbe als Diss. Paris 1888. 54. JADIN. Les organes sécréteurs des végétaux et la matière médicale. Diss. Montpellier. 1888 [2]). TSCHIRCH. Über die Entwicklungsgeschichte einiger Secret-

---

[1]) Diese Diss. war mir nicht zugänglich. Die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. 1. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centrbl. Bd. 31. 91, sehr kurz gehalten.

[2]) Mir nur bekannt aus dem Referat in Bot. Jahresber. Jahrg. 16. Abth. 1. 1888. 722.

behälter, usw. Ber. Bot. Ges. Bd. VI. 1888. 8 u. 11 (*Dipterocarpus*). TSCHIRCH. Harzführende Secretbehälter. Ber. Naturforschender Freunde. 1888. 173. (*Dipterocarpus*). HEIM. Recherches sur les Dipterocarpacées. Diss. Paris. 1892. 17 (einige allgemeine anat. Merkmale der Fam.). BÉCHÉRAZ. Über die Secretbildung in den Schizogenen Gängen. Diss. Bern. 1893. 30 (*Dipterocarpaceen*). SIECK. Die schizolysigenen Secretbehälter. Jahrb f. wiss. Bot. Bd. 27. 1895. 231 (*Dipterocarpeen*). Dasselbe auch als Diss. Bern. Ein kurze Zusammenfassung dieser Arbeit auch in Archiv d. Pharmacie Bd. 232. 1894. 307. ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1895. 245 (einige allgemeine anat. Merkmale der Familie) MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 46 u. 58 (*Sh. robusta*) FIGDOR. Zur Anatomie des Stammes der Dammarpflanze. Oesterreichische Bot. Zeitschr. Jahrg. L. 1900. 76 (*Sh. Wiesneri*). GAMBLE Ind. Timbers. 1902. 77 (5 andere Species). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 55 (einige *Sh.*-arten). WIESNER. Die Rohstoffe. I. 1900. 260 (*Sh. Wiesneri*). II. 1903. 118 (*Sh. robusta*). BARGAGLI-PETRUCCI. S. strutt. d. legn. raccolti in Borneo. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 62 (8 andere Arten). THIL. Sections transversales. 1904. 39. Planche VI. No. 103 (*Sh. robusta*). SVENDSEN. Über den Harzfluß bei den Dicotylen speziell bei *Styrax*, *Canarium*, *Shorrea*, *Toluifera* und *Liquidambar*. Diss. Bern. 1904 46 (*Sh. stenoptera*). Auch in Archiv for Math. og Naturv. Bd. XXVI.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1966m, i J. 1899, (*36877β*, 36876*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1967m, i. J. 1899, (23572*β*) mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

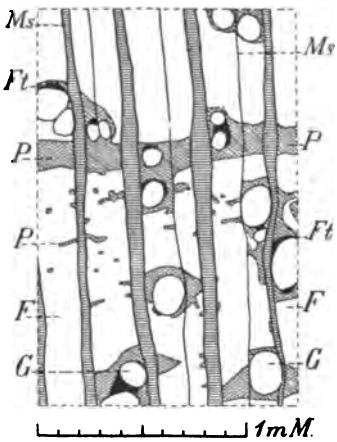
Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 44.

Zuwachszonen mehr weniger deutlich, zumal für

das bloße Auge. Die Zahl der Gefäße und meistens auch die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern weisen eine Periode auf mit dem Maximum in der Mitte der Zuwachszone, indem die Minima im inneren und äußeren Teil einander gleich sind. Die weißen Linien, welche hie und da auf dem Querschnitt für das bloße Auge deutlich sind, entsprechen nicht den Zuwachszonen, sondern tangentialen Parenchymschichten. Diese Schichten in radialer Richtung 3 bis 10 Zellen dick, in tangentialer Richtung bisweilen unterbrochen, in longitudinaler Richtung gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — 17 cM — zu verfolgen. In diesen Schichten nur in dem Blöckchen mit Bast Harzgänge.



44. *Shorea javanica.* Blöckchen 36877β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen, die 1-schichtigen nur durch eine Linie angegeben, die anderen schraffiert.

Gefäße meist vereinzelt; wo sie zahlreich sind, oft 2 oder mehr sich berührend; die einzelnen Gefäße und die kleineren Gruppen, durch Holzparenchym und Fasertracheiden umgeben, oft zu größeren Gruppen vereinigt; fast immer an Markstrahlen grenzend, übrigens größtenteils durch Fasertracheiden und Holzparenchym umgeben. Fasertracheiden gruppenweise; nur an Gefäße grenzend und in der Nähe derselben; die Gruppen durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym ziemlich ausgiebig; zum Teil metatracheal in den oben genannten Schichten und in oft unterbrochenen Bändern von 1 bis 5 Zellen Dicke, welche zumal in der Nähe dieser dicken Schichten und

wo die Gefäße zahlreich sind, vorkommen; zum Teil paratracheal und auch die Harzgänge umgebend; selten zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft deutlich gefasert. Harzgänge nur in dem Blöckchen mit Bast ziemlich zahlreich in der Nähe der dickeren Parenchymbänder auf ihrer Innenseite, übrigens fast fehlend; durch mindestens eine Zellschicht umgeben. Markstrahlen 1- bis 7-schichtig, 2 bis 50 Zellen hoch, seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 20 Libriformfaserreihen. Die breiteren nur selten zusammengesetzt und auch nur selten mit Hüllzellen. Die einfachen einschichtigen Markstrahlen in ihrem oberen und unteren Teil meistens aus aufrechten Zellen gebildet.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—220 μ, T. 50—180 μ, die Gefäßglieder L. 150—340 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; oval oder rundlich perforiert. Wände dick 2 bis 3 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen bis 5 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; der Hof quer gestellt, 5- bis 6-eckig oder elliptisch, z. B. 5 auf 10 μ; die Innenmündung quer gestellt, spaltenförmig; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; der Hof quer gestellt, elliptisch, 4 auf 8 μ; die Innenmündung quer gestellt und spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft noch etwas mehr als die Höfe der zweiseitig behöften Tüpfel in die Quere gezogen, zumal bei den Markstrahlzellen; übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen; die einfachen Tüpfel meistens groß, bei Markstrahlzellen oft in einer radialen Reihe geordnet und dadurch sehr großen Tüpfeln ähnlich, welche der Länge nach durch dünne Bälkchen in einige Teile verteilt sind. Inhalt: schlauch- und blasenförmige Thyllen; die schlauchförmigen zuweilen von der einen Wand bis zur anderen reichend. Wände der Thyllen äußerst dünn,

braun, verholzt. Zuweilen in den Thyllen ein granulierter Inhalt.

II. *Fasertracheiden.* Zahlreiche Übergänge zu Gefäßtracheiden anwesend R. und T. 10—30 μ, L. 300—500 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 2 μ; gelb; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe übrigens die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — mit sehr zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel oft quer elliptisch, z. B. 5 auf 12 μ; die Tüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt.

III. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ, L. 1100—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; zuweilen mit sehr kleinen Intercellularräumen.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 15—30 μ, L. 50—180 μ; die Zellen um die Gefäße herum oft in die Quere gezogen; die an die Harzgänge grenzenden in diese hervorgewölbt; alle Holzparenchymzellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitig behöften und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Tracheiden; — mit zahlreichen kleinen, runden oder elliptischen, einfachen Tüpfeln wo sie aneinander oder an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten. Zellinhalt: oft fehlend; bisweilen, zumal in dem Blöckchen mit Bast, Stärkekörner; bisweilen eine rotbraune Masse.

V. *Harzgänge.* Nach SIECK l. c. 231: schizo-lysigen. R. 80—180 μ, T. 50—140 μ. Inhalt fehlt [1]).

---

[1]) Nach TSCHIRCH. Die Harze und Harzbehälter. 1900. 259 und WIESNER. Die Rohstoffe. I. 1900. 180, 255—260 u. 263, liefern verschiedene *Shorea*arten Dammar. Nach K. et V. l. c. 122 hier oft Dammar auf dem Stamm.

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN »ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

ZWEITE LIEFERUNG.

Mit 50 Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1908.

FEB 24 1938

Die Herren Verfasser von Arbeiten, welche über die Anatomie des Holzes handeln, werden höflichst gebeten Separata an den **Director des Botanischen Instituts der Universität zu Groningen. Prof. Dr. J. W. Moll,** schicken zu wollen.

INHALT DER ZWEITEN LIEFERUNG.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

Hopea: 110. *H. fagifolia* 369

Familie XIV. **Malvaceae** 374

Hibiscus: 111. *H. tiliaceus* 380; 112. *H. macrophyllus* 385; 113. *H. similis* 387; 114. *H. grewiaefolius* 388
Thespesia: 115. *T. macrophylla* 389
Bombax: 116. *B. malabaricum* 393; 117. *B.* spec. (*affinis B. insignis*) 398
Eriodendron: 118. *E. anfractuosum* 399
Durio: 119. *D. zibethinus* 408
Neesia: 120. *N. altissima* 404

Familie XV. **Sterculiaceae** 413

Sterculia: 121. *S. foetida* 422; 122. *S. urceolata* 426; 123. *S. javanica* 428; 124. *S. macrophylla* 429; 125. *S. longifolia* 430; 126 *S. Blumei* 431; 127. *S. Spangleri* 432; 128. *S.* spec . . 433
Firmiana: 129. *F. colorata* 434
Pterocymbium: 130. *P. javanicum* 439
Tarrietia: 131. *T. sumatrana* 444
Heritiera: 132. *H. littoralis* 449
Reevesia: 133. *R. Wallichii* 453
Kleinhovia: 134. *K. hospita* var. *velutina* 457; 135 *K. hospita*. 461
Pterospermum: 136. *P. javanicum* 462; 137. *P. javanicum* var. *montanum* 467; 138. *P. diversifolium*. 467
Melochia: 139. *M. indica*. 468
Commersonia: 140. *C. platyphylla* 472

Familie XVI. **Tiliaceae** 476

Pentace: 141. *P. polyantha* 487
Berria: 142. *B. ammonilla* 491; 143. *B. quinquelocaris* . . . 496
Grewia: 144. *G. celtidifolia* 497; 145. *G. microcos* 502; 146. *G. laevigata* 507; 147. *G. laevigata* var. *oblongifolia* 510; 148. *G. excelsa* 511; 149. *G. eriocarpa*. 51

Fortsetzung auf Seite 3 und 4 des Umschlag

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—150 μ, T. 8—18 μ, L. 10—20 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die Tangentialwände und bisweilen auch die anderen dicker; verholzt; man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume zwischen den Zellen vorhanden, zwischen den Zellen und den Libriformfasern nicht vorhanden. Man sehe für den Zellinhalt die Beschreibung der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T 8—20 μ, L. 20—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längs- oder radial gerichteter Achse. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

HOPEA.

Durand No. 714.

110. **1. HOPEA FAGIFOLIA,**
Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. 490.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 124. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 376 (*Vatica laccifera*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 29 (*H. odorata*). VAN TIEGHEM. Sur la disposition des Canaux Sécréteurs dans les *Clusiacées*, les *Hypericacées*, les *Ternstroemiacées* et les *Dipterocarpées*. Bull. d. l. Soc. bot. de France. Bd. 31. 1884. 150 (*Hopea*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss München. 1885. 81 (*H. vasta*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 157. Axenstructur. VAN TIEGHEM. Canaux Sécréteurs des Plantes. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. I. 1885. 65 (*Hopea*). HITZEMAN. Vergl. Anat. der *Ternstroemiaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Chloenaceen*. Diss. Kiel. 1886. [1]) BURCK. S. l. *Dipterocarpées* des Indes Néerlandaises.

[1]) Diese Dissertation war mir nicht zugänglich; die Referate in Bot. Jahresber. Jahrg. 14. Abth. I. 1886. 681 u. 743 und in Bot. Centralbl. Bd. 31. 1887. 91, sehr kurz gehalten.

Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg. Bd. VI. 1887. 151 u. 190 (einige allgemeine Notizen über die Harzgänge der Familie). Le Blois. Production des thylles à l'intérieur des Canaux Sécréteurs. Bull. d. l. Soc. Bot. d. France. Bd. 34. 1887. 186 (*Dipterocarpus*). Le Blois. Canaux Sécréteurs et Poches Sécrétrices. Ann. d. Sc nat. Série 7. Bd. VI. 1887. 300 (*Dipterocarpus*). Dasselbe als Diss. Paris. 1888. 54. Jadin. Les organes sécréteurs des végétaux et la matière médicale. Diss. Montpellier. 1888 [1]). Tschirch. Ueber die Entwicklungsgeschichte einiger Secretbehälter etc. Ber. Bot. Ges. Bd. VI. 1888. 8 u. 11 (*Dipterocarpus*). Tschirch. Harzführende Secretbehälter. Ber. Naturforschender Freunde. 1888. 173 (*Dipterocarpus*). Heim. Recherches sur les *Dipterocarpacées*. Diss. Paris. 1892. 17 (einige allgemeine anat. Merkmale der Familie). Béchéraz. Ueber die Secretbildung in den Schizogenen Gängen. Diss. Bern. 1893. 30 (*Dipterocarpaceen*). Sieck. Die schizolysigenen Secretbehälter. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 27. 1895. 231. (*Dipterocarpeen*). Dasselbe auch als Diss. Bern. Eine kurze Zusammenfassung dieser Arbeit auch in Archiv d. Pharmacie. Bd. 232. 1894. 307. Engler u. Prantl III, 6. 1895. 245 (einige allgemeinen anat. Merkmale der Familie). Gamble. Ind. timbers. 1902. 74 (4 andere Species). Bargagli-Petrucci. Anatomie von Hölzer von Borneo. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 70 (3 andere Species). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States New Series. Vol. I. 1902. 59 (*H. intermedia*). Thil. Sections transversales. 1904. 38. Planche VI. No 102 (*H. odorata*).

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 10004β, 10 Dez. 1891, von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1156c, 12 Dez. 1898, (*20256β*, 24792β), von M. Java; das Blöckchen gezeichnet 23013β, i. J. 1896, von O. Java, mit Bast.

---

[1]) Mir nur bekannt aus dem Referat in Bot. Jahresber. Jahrg. 16. Abth. I. 1888. 722.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Eisenacetat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 45.

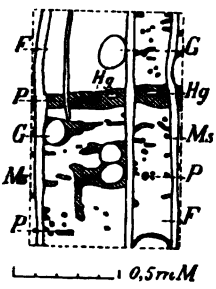


Fig. 45. *Hopea fagifolia.* Blöckchen 10004β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, links oben nicht angegeben; Hg Harzgänge, die nicht mit Hg bezeichneten Kreise sind Gefäße; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen fehlen Die Linien welche auf dem Querschnitt für das bloße Auge Zonengrenzen ähnlich sind entsprechen tangentialen Holzparenchymschichten. Diese Schichten in radialer Richtung 3 bis 10 Zellen dick, in tangentialer Richtung bisweilen unterbrochen, in longitudinaler Richtung gewöhnlich über die ganze Länge des Blöckchens — 18 cm. — zu verfolgen Bisweilen die Linien noch deutlicher weil die Gefäße auf beiden Seiten nicht gleich zahlreich sind oder weil an die Holzparenchymschichten zahlreiche Gefäße grenzen oder in den Schichten zahlreiche Gefäße liegen. In diesen Holzparenchymschichten, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 1156c, Harzgänge. Gefäße meist vereinzelt, selten berühren sich zwei oder mehr; fast immer an einen Markstrahl grenzend, übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym ziemlich ausgiebig, zum Teil metatracheal in oft unterbrochenen Bändern von 1 Zelle Dicke und in den oben genannten dickeren Schichten; zum Teil paratracheal und auch die Harzgänge, zumal auf ihren Tangentialseiten, umgebend; zum Teil zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale und das zwischen dem Libriform zerstreute oft deutlich gefasert, die Fasern z. B. aus 2 Zellen gebildet. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen bisweilen konjugiert. Harzgänge, zumal in dem Blöckchen ge-

zeichnet 20256β, ziemlich zahlreich in den dickeren Holzparenchymschichten; sonst nur in dem Blöckchen gezeichnet 20256β, und daselbst selten, zwischen den anderen Geweben zerstreut; immer durch Holzparenchym umgeben, man vergleiche oben. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, 4 bis 50 Zellen hoch, seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfaserreihen. Die breiteren bisweilen zusammengesetzt, das obere und untere Stockwerk 1 bis 3 Zellen hoch. Die einfachen einschichtigen Markstrahlen, zumal deren oberste und unterste Teil aus aufrechten Zellen gebildet; die mehrschichtigen Markstrahlen oft mit Hüllzellen. Zwischen den aufrechten Zellen zahlreiche Zellen mit einem großen Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—125 μ, T. 50—130 μ, die Gefäßglieder L. 100—300 μ; in den Gruppen bisweilen einzelne mit sehr geringem Querdurchmesser. Elliptische und Kreiszylinder. Querwände nur wenig schief geneigt, die Gefäßglieder bisweilen in eine Spitze endigend; oval oder rundlich perforiert, die Ränder der Perforationen ziemlich schmal. Wände dick 2 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen bis 5 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; der Hof querelliptisch oder etwas eckig, z. B. 3 auf 4 μ; die Innenmündung spaltenförmig in die Quere gezogen, oft links etwas aufsteigend; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe der einseitig behöften Tüpfel und die einfachen Tüpfel elliptisch und nach allen Seiten orientiert, alle ungefähr gleich groß, z B. 4 auf 8 μ; der Kanal der Hoftüpfel weit. Inhalt: Thyllen meist schlauchförmig, bisweilen blasenförmig; die schlauchförmigen zuweilen von der einen Wand bis zur anderen reichend und z. B. 18 μ in Durchmesser. Wände der Thyllen äußerst dünn, braun, verholzt.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ, L. 1000—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln, die inneren Schichten oft nur wenig verholzt; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln mit sehr kleinem Hof wo sie aneinander

grenzen; oft Schichtung; einzelne kleine Intercellularräume vorhanden.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 10—30 μ, L. 10—260 μ; die Zellen um die Gefäße und Harzgänge herum in die Quere gezogen; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen am längsten; die an die Harzgänge grenzenden am kürzesten, oft in die Harzgänge hervorgewölbt, z.B. R. 10, T. 15, L. 15; oft zwei Schwesterzellen als solche erkennbar; alle Parenchymzellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen in den dicken Parenchymschichten oft etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten, auf den Radialwänden oft gruppenweise. Zellinhalt: oft nicht anwesend; bisweilen kleinere oder größere — bis 12 μ in Durchmesser — einfache und zusammengesetzte 2-adelphische Stärkekörner; zuweilen eine braune oder gelbe etwas gerbstoffhaltige Masse.

IV. *Harzgänge* nach Sieck l. c. 231 schizo-lysigen. R. 30—80 μ, T. 40—110 μ, der Länge nach oft einige cm weit zu verfolgen. Inhalt: eine schwach gelbe Masse, in Phloroglucin und Salzsäure nicht rot werdend, in Jod-chloralhydrat größtenteils löslich [1]).

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—110 μ, T. 10—20 μ, L. 10—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, Tangentialwände etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise.

---

[1]) Nach Tschirch. Die Harze und Harzbehälter. 1900. 259 und Wiesner. Die Rohstoffe I. 1900. 180. 254, 255 u. 257 liefern verschiedene *Hopea*arten Dammar. Nach Tschirch. Indische Heil- und Nutzpflanzen. 1892. 129 liefert *Hopea fagifolia* Dammar Kedemut.

Intercellularräume vorhanden. Man sehe für den Zellinhalt die Beschreibung der Holzparenchymzellen

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—20 μ, L. 30—60 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längs- oder radial gerichteter Achse. Keine Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern. Zellinhalt: in vielen Zellen ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

Familie XIV.

MALVACEAE [1]).

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Fünf und zwanzig Muster von 10 Species aus 6 Genera; von diesen kommt 1 Species nur kulti-

---

[1]) Diese und die 2 folgenden Familien sind nach SCHUMANN in ENGLER u. PRANTL. III, 6. 33 durch französische Botaniker zusammengefaßt, während BAILLON in seiner Histoire des Plantes Tome IV. 161 nur die *Malvaceen* mit den *Sterculiaceen* zusammenfaßt. Nach SCHUMANN können gegen die erstgenannte Zusammenfassung keine schwer wiegenden Momente vorgebracht werden, während er auf S. 73 die Zusammenfassung BAILLONS wie ein weniger richtige bezeichnet. Mit der möglichen Zusammenfassung aller dieser 3 Familien stimmt das Resultat meiner Untersuchungen ganz gut überein, wie aus einer Vergleichung der zusammenfassenden Beschreibungen der Familien hervorgeht. *Szyszylowicz* (ENGL. Jahrb. VI 451) hat die *Elaeocarpaceen* von den *Tiliaceen* getrennt, und später ist SCHUMANN in ENGLER u. PRANTL. III, 6. 1 ihn darin gefolgt. Dieser Trennung entsprechen die Unterschiede welche bei meiner Untersuchung die Genera *Elaeocarpus* und *Sloanea* von den anderen Genera der *Tiliaceen* zeigten. Die genannten Genera zeigen in mehreren Punkten in der Anatomie ihres Holzes Uebereinstimmung mit den *Bixineen*, *Violarieen* und den *Pittosporeen* wie auch SCHUMANN, S. 3, für die *Flacourtiaceen* angibt.

viert vor. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 102 ausführlich beschrieben: 12 Species aus 5 Genera und kurz beschrieben: 3, nur kultiviert auf Java vorkommende Species aus 3 Genera. Untersucht wurden: 1. *Hibiscus tiliaceus*, 2. *H. macrophyllus*, 3. *H. similis*, 4. *H. grewiaefolius*, 5. *Thespesia macrophylla*, 6. *Bombax malabaricum*, 7. *Bombax* spec., 8. *Eriodendron anfractuosum*, 9. *Durio zibethinus*, 10. *Neesia altissima*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen meistens ziemlich deutlich Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen weisen oft eine Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bei einigen *Hibiscus*arten die Gefäße zahlreicher und deren Querdurchmesser größer im inneren Teil der Zuwachszonen als im äußeren. Auf den Zonengrenzen bisweilen eine Holzparenchymschicht von mehreren Zellen Dicke. Stockwerkartiger Aufbau sämtlicher Elemente bei den *Hibiscus*arten und bei No 115 *Thespesia macrophylla* meistens sehr deutlich vorhanden. Gefäße meist vereinzelt liegend; die Gruppen gewöhnlich nur aus 2 bis 5 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Wo die Gefäße nicht an Markstrahlen grenzen, immer fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes, ausgenommen bei den *Bombax*arten und No. 118 *Eriodendron anfractuosum*. Holzparenchym ziemlich ausgiebig bis sehr ausgiebig, bei No. 118 *Eriodendron anfructuosum* die Grundmasse des Holzes bildend; paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut; bei einigen Species auch metatracheale Schichten von mehreren Zellen Dicke. Das paratracheale in 1 oder 2 Schichten um die Gefäße vorhanden; das zwischen den Libriformfasern zerstreute oft mehr weniger deutlich in tangentialen Schichten. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern oft nur aus 2 bis 4 Zellen aufgebaut. Das paratracheale Holzparenchym bisweilen konjugiert. Bei den *Hibiscus*-

arten und bei No. 115 *Thespesia macrophylla* in sehr wenigen Zellen eine Kristalldruse, bei No. 118 *Eriodendron anfractuosum* in etwas zahlreicheren Zellen ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse, bei den anderen Species auch in etwas zahlreicheren Zellen ein Einzelkristall. Ersatzfasern ziemlich zahlreich bei den *Hibiscus*arten und bei No. 115 *Thespesia macrophylla*. Markstrahlen 1- bis 10-schichtig, 1 bis 100 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 20 Libriformfaserreihen. Die unterste und oberste Radialreihe oder Reihen gewöhnlich aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die mehrschichtigen Markstrahlen oft mit Hüllzellen. Man sehe für die Markstrahlen von No. 118 *Eriodendron anfractuosum* die ausführliche Beschreibung. Bei No. 119 *Durio zibethinus* und No 120 *Neesia altissima* ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vorhanden; man sehe hierfür dort. In sehr einzelnen liegenden Zellen ein Einzelkristall; bei den *Hibiscus*arten und bei No. 115 *Thespesia macrophylla* in sehr wenigen aufrechten Zellen eine Kristalldruse, bei den meisten anderen Species in etwas zahlreicheren Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25—370 μ, T. 25—270 μ, die Gefäßglieder L. 50—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt, oft fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe oft mit Hoftüpfeln. Wände dick 2 bis 5 μ; — mit sehr zahlreichen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen auch noch sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel niemals kombiniert, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 6—35 μ, T. 15—30 μ, L. 800—2000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 5 μ; — mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander

grenzen, die Höfe oft klein; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 5—55 μ, T. 15—60 μ, L. 30—180 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft in die Quere gezogen, tief 10—12 μ, breit 50—60 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft stark verdickt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und zuweilen auch noch sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: in vielen Zellen einfache und zusammengesetzte Stärkekörner; bei den *Hibiscus*-arten und bei No. 115 *Thespesia macrophylla* in sehr wenigen Zellen eine Kristaldruse in einer dünnen Kalkoxalattasche, bei No. 118 *Eriodendron anfractuosum* in etwas zahlreicheren Zellen ein Einzelkristall oder eine Kristaldruse in einer dünnen Kalkoxalattasche, bei den anderen Species in etwas zahlreicheren Zellen ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche; in vielen Zellen eine gelbe bis rotbraune Masse.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—200 μ, T. 8—40 μ, L. 10—50 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume meistens in allen Richtungen vorhanden Zellinhalt: ungefähr wie bei den Holzparenchymzellen, die Kristalle fehlen gewöhnlich.

2. *Aufrechte.* R. 10—60 μ, T. 10—30 μ, L 30—80 μ. Die Kanten meistens nicht abgerundet. Die Kristalle wie

in den Holzparenchymzellen, die Kristalldrusen hier aber zahlreicher als die Einzelkristalle. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige Zellen.* Man sehe bei No. 119 *Durio zibethinus* und No. 120 *Neesia altissima.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die untersuchten Species in die 3 folgenden, voneinander sehr deutlich verschiedenen Gruppen einteilen. Innerhalb dieser Gruppen sind die Genera und Species einander sehr ähnlich.

I. *Hibiscus tiliaceus.*
Hibiscus macrophyllus.
Hibiscus similis.
Hibiscus grewiaefolius.
Thespesia macrophylla.

II. *Bombax malabaricum.*
Bombax spec. (affinis *B. insignis*).
Eriodendron anfractuosum.

III. *Durio zibethinus.*
Neesia altissima.

Gruppe I unterscheidet sich von den anderen Gruppen durch den meistens deutlich stockwerkartigen Aufbau des Holzkörpers, durch die zahlreicheren Gefäße und durch die Kristalldrusen in den Holzparenchymzellen und zumal in den aufrechten Markstrahlzellen, während in Gruppen II und III, No. 118 *Eriodendron anfractuosum* ausgenommen, hier, aber am zahlreichsten in den Holzparenchymzellen, Einzelkristalle vorkommen. Gruppe II underscheidet sich von den anderen Gruppen durch das sehr reichlich vorhandene Holzparenchym.

Gruppe III unterscheidet sich von den anderen Gruppen durch die ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen.

§ 3 TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Ziegelsteinförmige Zellen in den Markstrahlen vorhanden. 2

   Ziegelsteinförmige Zellen fehlen in den Markstrahlen. 3

2. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig [1]).

   Neesia altissima.

   Markstrahlen 1- bis 10-schichtig.

   Durio zibethinus.

3. Das Holzparenchym weniger zahlreich als das Libriform; in mancher Holzparenchymzelle und aufrechten Markstrahlzelle eine Kristalldruse während die Einzelkristalle fehlen. Stockwerkartiger Aufbau des Holzkörpers meistens deutlich. 4

   Das Holzparenchym ungefähr ebenso zahlreich oder zahlreicher als das Libriform; in mancher Holzparenchymzelle und aufrechten Markstrahlzelle ein Einzelkristall. 6

4. Einige der Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen ganz gefüllt mit einer zitronengelben Masse.

   Thespesia macrophylla.

   Keine der Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen ganz gefüllt mit einer zitronengelben Masse. 5

5. Dickere tangentiale Holzparenchymschichten vorhanden.

   Hibiscus macrophyllus.
   Hibiscus similis.

   Dickere tangentiale Holzparenchymschichten fehlen.

   Hibiscus tiliaceus.
   Hibiscus grewiaefolius.

6. Holzparenchym zahlreicher als das Libriform; die Libriformfasern nur gruppenweise zwischen dem Holzparenchym zerstreut. In den Holzparenchym-

[1]) In einem der untersuchten Muster bis 7-schichtig; die Markstrahlen zeigten hier auch noch andere abweichende Merkmale.

uud Markstrahlzellen Einzelkristalle und Kristalldrusen beide.

Eriodendron anfractuosum.

Holzparenchym ungefähr ebenso ausgiebig als das Libriform. In den Holzparenchym- und Markstrahlzellen nur Einzelkristalle. 7

7. Gefäße noch nicht 1 pro qmm. Holzparenchymfasern meistens aus 4 Zellen aufgebaut.

Bombax malabaricum.

Gefäße 2 bis 3 pro qmm. Holzparenchymfasern meistens aus mehr als 4 Zellen aufgebaut.

Bombax spec. (affinis *B. insignis?*)

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

HIBISCUS.

Durand No. 762.

111. 1. **HIBISCUS TILIACEUS,** Linn. Sp. Pl. 694.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 106. TH. HARTIG. Vergl. Anat. der Holzpflanzen. Bt. Ztg. Bd. 17. 1859. 101. 106 (*Hibiscus*). SANIO. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bt. Ztg. Bd. 21. 1863. 390 u. 403 (*H. Rosa sinensis*). POSTHUMUS. Anat. onderz. van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 7 (*H. mutabilis*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 371 (einige Species anderer Genera u. a. *Thespesia populnea*). DE BARY. Vergl. Anat 1877. 494. 512 (*H. Rosa sinensis*). v. HÖHNEL. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 42 (*Thespesia populnea*). SOLEREDER Holzstructur. Diss. München 1885. 83 (*H. macranthus*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstructur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 165 (*Hibiscus*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd III. 84 (*H. syriacus*); Bd. IV. 19 (*H. heterophyllus*);

Bd. IX. 57 (*H. mutabilis*); Bd. XI. 1888. 46 (*H. Patersonius*). KUNTZE. Beiträge zur vergl. Anat. d. *Malvaceen*. Bot. Centrbl. Bd. 45. 1891. 267. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 88. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 49. STONE. The timbers of Commerce. 1904. 10 (*H elatus*).

Material Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1949m, (*14234β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 6022t, (*12932β*), 1698m, i. J. 1899 (*37052β*, 11530*β*, 11531*β*), und 1710a, (*12334β*, 4583*β*, 13242*β*), von O., M. und W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Eisenacetat; SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 46 und 47.

Splintholz weiß; Kernholz blau oder blauviolet [1]). Zuwachszonen meistens deutlich, 1 bis 7 mm dick. Die Gefäße zahlreicher und deren Querdurchmesser größer in dem inneren Teil der Zuwachszonen als im äußeren Teil. Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich, weil alle Elemente, auch die Markstrahlen, sehr deutlich etagenförmig angeordnet sind [2]). Gefäße ungefähr 15 pro qmm.; vereinzelt und in Gruppen; die Gruppen oft aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, zuweilen auch aus mehreren, bis 10, unregelmäßig angeordneten; immer fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; mehr weniger deutlich in radialen Reihen geordnet. Holzparenchym zwischen den Libriformfasern zerstreut und in 1 oder 2 Zellenlagen

[1]) Die Oberfläche des anwesenden Kernholzblöckchen fast ganz ohne dunklere Farbe.

[2]) In den Blöckchen gezeichnet 37052*β* und 12334*β* ist dies weniger deutlich zumal dadurch daß die Markstrahlen verschiedeu hoch sind.

um die Gefäße. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft am zahlreichsten in der Nähe der Markstrahlen, bisweilen mehr weniger deutlich in Tangentialschichten von 1 Zelle Dicke. Das Holzparenchym deutlich gefasert, die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Fasern gewöhnlich aus 2, die paratrachealen gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend, während die Fasern ungefähr gleich lang sind; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Ersatzfasern zumal bei dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym zahlreich. In sehr wenigen Holzparenchymzellen eine Kristalldruse. Markstrahlen 1- bis 4 schichtig, 6 bis 12 Zellen hoch [1]), sehr oft 3-schichtig und ungefähr 10 Zellen ($\pm$ 200 μ) hoch; zuweilen ein Markstrahl ungefähr 20 Zellen hoch, dann oft mehr weniger deutlich aus 2 Teilen bestehend und in der Höhe 2 horizontalen Markstrahlreihen entsprechend; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 10 Libriformfaserreihen. Oft ziemlich regelmäßig in longitudinalen Reihen übereinander stehend, man vergl. Fig. 47. Die unterste und oberste radiale Zellenreihe oder zuweilen Reihen fast immer aus

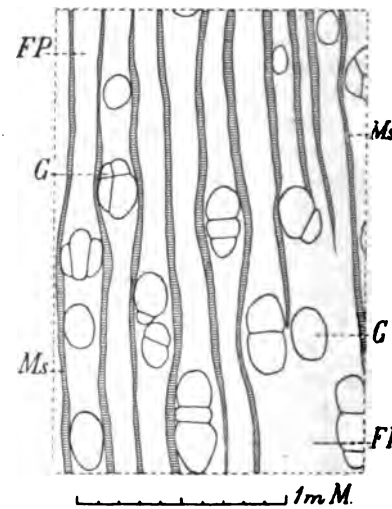


Fig. 46. *Hibiscus tiliaceus.* Blöckchen 14234β. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform mit Holzparenchym; die Holzparenchymzellen könnten bei dieser Vergrößerung nicht deutlich von den Libriformfasern unterscheiden werden; Ms Markstrahlen.

[1]) In den Blöckchen gezeichnet 37052β und 12334β bis 8-schichtig und bis 30 Zellen hoch.

aufrechten Zellen gebildet; Hüllzellen kommen selten vor; in den aufrechten Zellen und den Hüllzellen oft eine große Kristalldruse; in dem Blöckchen gezeichnet 12932β fast oder ganz fehlend.

Beschreibung der Elemente.

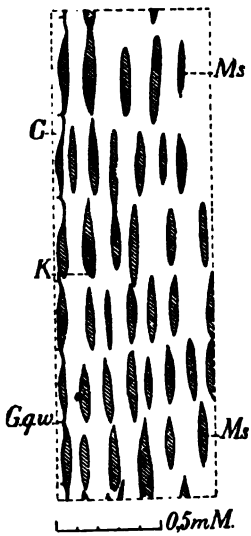


Fig. 47. *Hibiscus tiliaceus.* Blöckchen 14234β. Tangentialschnitt. G Gefäße; Gqw Gefäßquerwände; Ms Markstrahlen; K Kristalle.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R 70—230 μ, T. 50—165 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 40—180 μ; die Gefäßglieder L. 230—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft mit Hoftüpfeln in der Nähe der Längswände. Wände dick 3 μ, wo zwei Gefäße aneinander grenzen 6 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig, oft 4 bis 5 μ in Durchmesser; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, rund oder 6-eckig, gewöhnlich 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Innenmündung des Kanals nur wenig spaltenförmig. Inhalt: bisweilen Thyllen mit verholzter Wand

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ, L. 900—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen, zumal selten auf den Tangentialwänden; die Spalte viel länger als der Durchmesser des Hofs, fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie

an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen; übrigens wie diese.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 18—20 μ, L. 60—150 μ; die Holzparenchymfasern L. 240—400 μ; um die Gefäße herum oft in die Quere gezogen z. B. 10 μ tief und 50 μ breit, bisweilen hier auch sehr große Zellen z. B. 25 auf 40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich, die Wände zwischen den Röhrchen des konjugierten Holzparenchyms bisweilen auch stark verdickt; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden, zumal in der Nähe der Gefäße, zahlreich und ziemlich groß; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen und in Gruppen. Zellinhalt: in dem Kernholz in vielen Zellen einige kleinen Stärkekörner, in dem Splint die Körner viel zahlreicher und viel größer, bis 12 μ in Durchmesser, bisweilen zusammengesetzt 3-adelphisch; in sehr wenigen Zellen eine Kristalldruse in einer dünnen Kalkoxalattasche.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—110 μ, T. 10—17 μ, L. 10—20 μ; die radial kürzeren gewöhnlich auf den radialen Seiten der Markstrahlen; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und nicht gruppenweise auf den Radialwänden; die Tüpfel auf den radialen und

Querwänden zielen bisweilen auf die Intercellularräme hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung, auch zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern und den Holzparenchymzellen. Zellinhalt: oft gelbe Masse oder Kügelchen.

2 *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 18—20 μ, L. 30—80 μ. Intercellularräume nicht vorhanden. Zellinhalt: oft eine Kristalldruse in einer dünnen Kalkoxalattasche; bisweilen gelbe Masse oder Kügelchen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

112. **2. HIBISCUS MACROPHYLLUS,**
Roxb. Hort. Beng. 51.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 112. Man vergleiche übrigens No. 111 *Hibiscus tiliaceus.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1148a**, i. J. 1899, (*34285β*, 4582*β*, 11779*β*, 15702*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1812m**, (*11533β*, 11532*β*), von M. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet **14222β**, i. J. 1893, von M. Java, von einem Zweige von 1.3 cm in Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Der Bau dieses Holzes ist demjenigen von No. 111 *Hibiscus tiliaceus* ziemlich ähnlich. Die Unterschiede folgen.

Topographie.

Kernholz [1]) hier aber etwas leichter als bei No. 111 *H. tiliaceus.* Zuwachszonen etwas deutlicher; auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht, welche gewöhnlich 2 bis 8 Zellen dick ist; auch kommen Schichten von 20 Zellen Dicke vor. Die Schichten zuweilen unterbrochen. In den Parenchymschichten die Gefäße oft zahlreicher als sonst und gewöhnlich kleiner, zumal diejenigen der Gruppen.

[1]) Koorders und Valeton. S. 113 geben an: kein Kernholz; Gamble. S. 87 giebt an: heartwood light purplish-brown.

Der stockwerkartige Aufbau ist hier weniger ausgeprägt; die Elemente, zumal die Markstrahlen, sind nicht so deutlich in horizontale Schichten geordnet und zahlreiche Markstrahlen sind viel höher als die Gefäßglieder. Gefäße, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 34285β, weniger zahlreich. Holzparenchym in den schon genannten Schichten, auch zwischen den Libriformfasern zerstreut und gewöhnlich in 1 oder 2, bisweilen auch, zumal auf den tangentialen Seiten in mehreren Zellenlagen um die Gefäße. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 1 bis 30 Zellen hoch; die Markstrahlen welche die stockwerkartige Anordnung ziemlich deutlich aufweisen 2- bis 3-schichtig und ungefähr 10 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfaserreihen; nicht in longitudinalen Reihen. Bisweilen einige Markstrahlen in der Längsrichtung übereinander stehend und durch nur 1 bis 2 schief laufende Faserlagen voneinander getrennt. In sehr wenigen Markstrahlen eine oder einige radial laufenden Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25—200 μ, T. 25—160 μ, die Gefäßglieder L. 130—330 μ; die mit dem kleinsten Querdurchmesser nur in den Gruppen der Holzparenchymschichten. Wände dick 4 bis 5 μ; die Hoftüpfel hier nicht kombiniert, die Innenmündung der Hoftüpfel nicht spaltenförmig. Inhalt: oft eine gelbbraune bis dunkelrotbraune Masse an den Wänden, bisweilen das Lumen ganz erfüllend.

II. *Libriformfasern.* R. und T. ungefähr 20 μ. Wände dick 3 bis 4 μ. Inhalt: in einigen Fasern eine gelbliche Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* Auch in den breiten Holzparenchymschichten keine Intercellularräume. In mehreren Zellen eine gelbe bis gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* Wände mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel auf den radialen Wänden ziemlich groß, elliptisch, vertikal gestellt. Zellinhalt: oft eine gelbe bis dunkel rotbraune Masse oder Kügelchen. In den aufrechten Zellen auch sehr selten ein Einzelkristall.

113. **3. HIBISCUS SIMILIS,**
Blume, Bijdr. 75.
In dem Index Kewensis *Hibiscus elatus*, Sw. Fl. Ind. occ. II. 1218.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 110. Man vergleiche übrigens No. 111 *Hibiscus tiliaceus.*

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 4349w, (*4587β*, 8561*β*, 38445*β*, 40037*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 13397*β*, i. J. 1893, von M Java. Die zwei Muster mehr weniger verschieden, zumal in den Markstrahlen.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Der Bau dieses Holzes ist demjenigen von No. 111 *Hibiscus tiliaceus* ziemlich ähnlich. Die Unterschiede folgen.

Zuwachszonen fehlen; aber es kommen hier unregelmäßig zerstreute schmale tangentiale oft unterbrochene Holzparenchymschichten vor. In diesen Schichten zahlreiche Gefäße welche meistens in unregelmäßigen Gruppen geordnet sind. In diesen Schichten die Gefäße kleiner als sonst. Zumal in dem Blöckchen gezeichnet 13397*β*, die Gefäße auf der Innenseite einer solchen Schicht weniger zahlreich als auf der Außenseite. Der stockwerkartige Aufbau ist hier viel weniger deutlich oft gar nicht vorhanden; die Elemente und zumal die Markstrahlen nicht deutlich in horizontalen Schichten geordnet und zahlreiche Markstrahlen sind viel höher als die Gefäßglieder. Holzparenchym in den oben besprochenen Schichten, auch zwischen den Libriformfasern zerstreut und gewöhnlich in 1 oder 2, bisweilen auch in mehreren Zellenlagen um die Gefäße. Markstrahlen in dem Blöckchen gezeichnet 4587*β* viel zahlreicher und aus größeren Zellen bestehend als in dem Blöckchen gezeichnet 13397*β*; 1- bis 14-schichtig, 3 bis 40 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 25 Libriformfaserreihen. Im ersten Blöckchen 1- bis 7-schichtig, 3 bis 25 Zellen hoch;

gewöhnlich 3- bis 4-schichtig und ungefähr 12 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 15 Libriformfaserreihen. Die aufrechten Zellen, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 4587β, sehr groß, T. bis 45 μ, L. bis 60 μ; die liegenden Zellen dieses letzteren Blöckchens oft auf den horizontalen Wänden mit 2 radialen Reihen einfacher Tüpfel, welche auf die Intercellularräume hinzielen. Die longitudinalen Reihen der Markstrahlen hier gewöhnlich nicht deutlich; bisweilen einige Markstralen übereinander stehend und nur durch 1 bis 2 schief laufende Faserlagen voneinander getrennt. In sehr wenigen Markstrahlen einzelne radial laufende Libriformfasern.

114. **4. HIBISCUS GREWIAEFOLIUS,**
Hassk. Cat. 179.

In dem Index Kewensis *Hibiscus grewiaefolius*, Hassk. in Hoeve et De Vriese, Tijdschr. XII. 83.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 114. Man vergleiche übrigens No. 111 *Hibiscus tiliaceus*.

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4557β, i J. 1892, mit Bast von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz lang 11 cm, breit 4.5 cm, dick 1 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Der Bau dieses Holzes demjenigen von No. 111 *Hibiscus tiliaceus* ganz ähnlich. Einige kleine Unterschiede folgen. Die einzig vorhandene Zonengrenze sehr deutlich und scharf. Im inneren Teil der Zuwachszone die Querdurchmesser der Gefäße größer und die Wände der Libriformfasern dünner als im äußeren Teil. Auf der Zonengrenze eine oder zwei Schichten von Libriformfasern und Holzparenchymzellen mit geringem radialem Durchmesser; die Markstrahlen hier breiter und die Markstrahlzellen mit viel geringerem radialem Durchmesser als sonst. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym hier weniger zahlreich. Kristalldrusen fehlen.

THESPESIA.

Durand No. 766.

115. 1. **THESPESIA MACROPHYLLA,**
Blume, Bijdr. 73.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 119. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad Bd. 36. 1876. 372 (*Th. populnea*). v. HÖHNEL. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. 1884. 42 (*Th. populnea*) SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 83 (*Th. populnea*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstructur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées* etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 167 (*Thespesia*). KUNTZE. Beiträge zur vergl. Anat. d. *Malvaceen*. Bot. Centralbl. Bd. 45. 1891. 265 (einige Species anderer Genera). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 88 (*Th. populnea*). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 49 (*Th. populnea*). STONE. The timbers of Commerce. 1904. 10 (*Th. populnea*).

Material. Zwei Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1327c, i J. 1898, (20141β, 24830β, 26908β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen gezeichnet 3132β, i. J. 1891. von einem Stamm oder Ast von ungefähr 3 cm in Durchmesser

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 48.

Zuwachszonen fehlen; an einigen Stellen tangentiale Holzparenchymschichten von 2 bis 4 Zellen Dicke, welche Zonengrenzen ähnlich sind. Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 1327c; in dem Blöckchen gezeichnet 3132β kommen sehr hohe Markstrahlen vor, man

vergleiche unten. Gefäße vereinzelt und in Gruppen; die vereinzelten am zahlreichsten; die Gruppen oft aus zwei radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; immer fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen geordnet. Die Enden einzelner Libriformfasern welche an den oberen oder unteren Rand eines Markstrahls stoßen sind rechteckig in radialer Richtung gebogen. Holzparenchym in den schon besprochenen Schichten, auch zwischen den Libriformfasern zerstreut und gewöhnlich in 1 oder 2 Zellenlagen um die Gefäße. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute oft mehr weniger deutlich in Tangentialschichten von 1 Zelle Breite und durch 2 bis 4 Libriformfaserlagen voneinander getrennt. Das Holzparenchym deutlich gefasert, die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Fasern gewöhnlich aus 2 Zellen bestehend. Zumal in dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym auch Ersatzfasern. Markstrahlen in den Blöckchen gezeichnet 1327c 1- bis 4-schichtig, 3 bis 26 Zellen hoch; gewöhnlich 3-schichtig und ungefähr 10 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 15 Libriformfaserreihen. Die höchsten Markstrahlen oft mehr weniger deutlich aus 2 Teilen bestehend und in ihrer Höhe 2 horizontalen Markstrahlreihen entsprechend. Oft ziemlich regelmäßig in longitudinalen Reihen

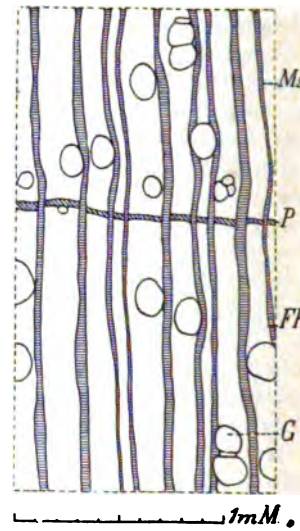


Fig. 48. *Thespesia macrophylla.* Blöckchen 1327c. Querschnitt. G Gefäße; FP Libriform mit Holzparenchym, die Holzparenchymzellen könnten bei dieser Vergrößerung nicht deutlich von den Libriformfasern unterscheiden werden; P Holzparenchymschicht; Ms Markstrahlen.

übereinander stehend, man vergleiche Fig. 47 bei No. 111 *Hibiscus tiliaceus;* in einigen Fällen nur voneinander getrennt durch 1 bis 2 schief laufende Faserreihen. Die unterste und oberste radiale Zellenreihe oder Reihen sehr oft aus aufrechten Zellen gebildet; Hüllzellen kommen auch vor. Sehr selten in einem Markstrahl einzelne radial laufende Libriformfasern. In dem Blöckchen gezeichnet 3132β, nebst vielen Markstrahlen welche denjenigen des Blöckchens gezeichnet 1327c ganz ähnlich sind auch bis einige mm hohe Markstrahlen, welche größtenteils aus aufrechten Zellen bestehen und in denen die radialen Reihen von liegenden Zellen gewöhnlich gruppenweise vorkommen. Bisweilen in den aufrechten Zellen der kleineren Markstrahlen eine Kristalldruse und selten ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße* Die einzeln liegenden R. 60—170 μ, T. 55—150 μ; die der Gruppen R. 35—130 μ, T. 40—150 μ; die Gefäßglieder L. 50—250 μ, meistens 200 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 3 bis 4 μ, wo zwei Gefäße aneinander grenzen 4 bis 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig und etwas in die Quere gezogen, oft 5 bei 6 μ; die Innenmündung spaltenförmig und quer gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft rund oder elliptisch, oft 4 auf 5 μ; die Innenmündung spaltenförmig und quer gestellt.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 15—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen in kurzen Reihen übereinander; die Höfe klein; die Spalte ziemlich lang; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die ein-

seitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen, zumal bei den Markstrahlzellen; übrigens wie diese.

III. *Holzparenchymzellen* R. 5–20 μ, T. 15—25 μ, L. 60—160 μ; die Holzparenchymfasern L. 200—260 μ; um die Gefäße herum oft in die Quere gezogen z. B. tief 10 μ, breit 50 μ und L. 35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: einfache, bis 8 auf 10 μ große und auch einige zusammengesetzten Stärkekörner; in vielen Zellen auch eine schwach rotbraune Masse in der Nähe der Querwände; einige Zellen ganz erfüllt mit einer zitronengelben Masse.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—120 μ, T. 8—15 μ, L. 10—20 μ; die radial kürzeren gewöhnlich auf den radialen Seiten der Markstrahlen; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die Tangentialwände dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern, den Holzparenchymfasern und den aufrechten Markstrahlzellen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner wie in den Holzparenchymzellen; oft eine schwach rotbraune Masse in der Nähe der Tangentialwände.

2. *Aufrechte.* R. 10—30 μ, T. 15—30 μ, L. 30—70 μ. Intercellularräume fehlen, auch fast immer zwischen

dieeen Zellen und den anderen Elementen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner wie in den Holzparenchymzellen; ziemlich oft eine Zelle gefüllt mit einer zitronengelben zuweilen rotbraunen Masse; in dem Blöckchen gezeichnet 3132β, bisweilen eine Kristalldruse oder ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

BOMBAX.

Durand No. 771.

116. 1. **BOMBAX MALABARICUM,** DC. Prod. I. 479.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 122. SCHLEIDEN. Andeutungen über die anat.-physiol. Verschiedenheiten der Stengelgebilde. Archiv für Naturgesch. von WIEGMAN. 5. Jhg. Bd. I. 1839. 228 (*B. Pentandra*). MOHL. Ueber den Bau der get. Gefäße. Linnaea. Bd. 16. 1842. 11, 17, 18, 22 (*B. pentandrum*) UNGER. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bt. Ztg. 1847. Bd. 5. 267 (*Bombax*arten). TH. HARTIG. Vergl. Anat. der Holzpflanzen. Bt. Ztg. Bd. 17. 1859. 98, 106, 109 (*Bombax*). SANIO. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bt. Ztg. Bd. 21. 1863. 390, 391 u. 403 (*B. Ceiba*). MOELLER Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 371 (einige Species anderer Genera). DE BARY. Vergl. Anat. 1877. 494. 500, 511, 512 (*Bombax* und *B. Ceiba*). RUSSOW. Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Bot. Centrbl. Bd. 13. 1883. 156 (*B. Ceiba*). GEHMACHER. Ueber den anat. Bau einiger Korkhölzer. Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. 151 (3 andere *B.*-arten). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 83 (verschiedene Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 170 (*Bombax*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 50. KUNTZE. Beiträge zur vergl. Anat. d. *Malvaceen* Bot. Centrbl. Bd. 45. 1891. 267. MARSHALL WARD. Timber and some of

its diseases. 1897. 56. URSPRUNG. Beiträge zur Anatomie und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel. 1900. S. 12 der großen Tabelle (*B. Ceiba* und andere *Bombax*arten). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 90. WIESNER. Die Rohstoffe. II. 1903. 1022 (*B. Ceiba*). STONE. The timbers of Commerce. 1904. S. XXIX der Practical Hints.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1218a, i. J. 1893, (4538β, 34295β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 4547β, i. J. 1892 und 1151a, i. J. 1899, (*34237*β, 4536β, 4537β, 13036β), von M. und W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Eisenacetat; Kalilauge 20 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 49.

Zuwachszonen deutlich, 12 bis 20 mm dick [1]). Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen, zumal die radialen Durchmesser der Holzparenchymzellen, weisen eine Periode auf mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, während das Minimum in dem äußeren Teil der Zuwachszonen viel kleiner ist als in dem inneren Teil. Die Wände der Libriformfasern in dem äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas dicker als sonst. Die tangentialen Durchmesser der Markstrahlen in jeder Zuwachszone von innen noch außen zunehmend; auf der Zonengrenze plötzlich kleiner werdend, man vergleiche Fig. 49. Gefäße sehr wenig zahlreich, noch nicht 1 pro qmm; meist vereinzelt, auch in Gruppen von 2 bis 4 radial hinteneinander geordnet; in diesen Gruppen meistens ein Gefäß viel größer als die übrigen;

[1]) Dieses Blöckchen enthält das Mark; KOORDERS und VALETON geben an: keine „Jahrringe"; GAMBLE giebt an: „commonly about 4 to 5 rings per inch of radius", aber in einem Fall „16 annual rings on 21 inches radius".

fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben und nur selten am Markstrahlzellen grenzend. Libriformfasern bilden mit dem fast ebenso zahlreichen Holzparenchym die Grundmasse des Holzes. Zumal im äußeren Teil der Zuwachszonen das Holzparenchym mehr weniger

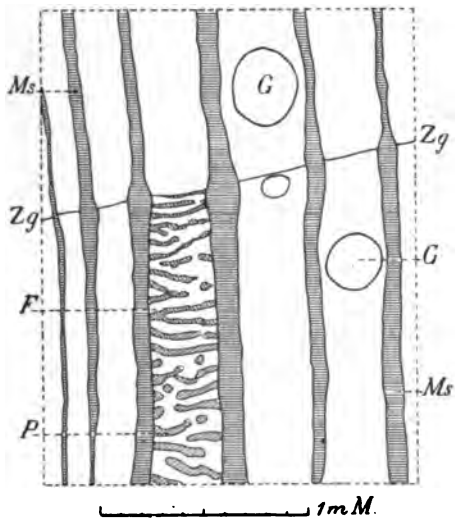


Fig. 49. *Bombax malabaricum.*
Blöckchen 1218a. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, die Verteilung des Holzparenchyms zwischen den Libriformfasern nur zwischen 2 Markstrahlen des äußeren Teiles der Zuwachszone gezeichnet; Ms Markstrahlen

deutlich in meistens 1 Zelle auch 2 Zellen dicken Tangentialschichten, übrigens diese zwei Arten von Elementen unregelmäßig untereinander gemischt. Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert, ausgenommen das jenige welches die Gefäße fast ganz umgiebt; die Fasern oft aus 4 Zellen bestehend; das an Gefäße grenzende Holzparenchym oft konjugiert. In sehr wenigen Zellen ein, bisweilen mehrere Einzelkristalle. Man sehe übrigens bei

den Libriformfasern. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 4 bis 100 Zellen (3.5 mm) hoch; seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 15 Faserreihen. Die Zellen der untersten und obersten 1 bis 2 radialen Reihen bisweilen aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 130—300 μ, T. 120—270 μ; diejenigen der Gruppen R. 50—280 μ, T. 130—250 μ; die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 3 bis 4 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen bis 6 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4- bis 6-eckig und rund oder elliptisch, z. B. 8 auf 12, 10 auf 10 μ; der Kanal elliptisch; die Innenmündung spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die Höfe und die einfachen Tüpfel quer gestellt; elliptisch, z. B. 8 auf 15 μ; der Kanal sehr weit.

II. *Libriformfasern.* R. 20—35 μ, T. 20—30 μ, L. 1400—2000 μ; 4- bis 8-seitig, bauchig. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel am zahlreichsten auf den Enden; der Hof klein; die Innenmündung spaltenförmig, die Spalte fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen; — hie und da sehr kleine Intercellularräume.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 12—55 μ, T. 30—50 μ, L. 40—110 μ, bisweilen auch die doppelte Länge; die Zellen um die Gefäße herum oft in Quere gezogen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten: die Holzparenchymfasern auf dem Tangentialschnitte mit 2 dachig gegeneinander geneigten Flächen endigend Wände dick 1 μ, die senkrecht zur

Gefäßwand stehenden Längswände zwischen den Tüpfeln stärker verdickt; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe übrigens die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden oft ziemlich groß und ein Gitterwerk bildend; die Tüpfel auf den Radialwänden zahlreicher als auf den Tangentialwänden, bisweilen ziemlich groß, oft gruppenweise. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern oder an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: runde, ellipsoidische und eiförmige, einfache Stärkekörner bis 15 auf 18 μ [1]), mit deutlichem exzentrischem Hilus; in sehr wenigen Zellen ein, bisweilen mehr Einzelkristalle; hie und da eine Zelle mit gelbbrauner Masse oder gelbbraunen Kügelchen an den Wänden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—150 μ, T. 12—30 μ, L. 20—50 μ; die auf den Zonengrenzen und in den Markstrahlen von 1 Zelle Breite mit dem kleinsten radialen Durchmesser; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände nur wenig dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Tangentialwänden zahlreich, bisweilen ziemlich groß und ein Gitterwerk bildend; die Tüpfel auf den anderen Wänden oft ziemlich groß und radial elliptisch, bisweilen auf die Intercellularen hin zielend. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch zwischen den Markstrahl- und den Holzparenchymzellen oder den Libriformfasern. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen; die Kristalle hier noch viel weniger zahlreich.

---

[1]) In dem Blöckchen gezeichnet 4547 β, die Stärkekörner z. B. 20 auf 30 μ.

2. *Aufrechte.* R. 35—60 μ T. 15—30 μ, L. 40—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

117. 2. BOMBAX spec. (affinis B. INSIGNIS Wall?) Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. II. 125.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II 1895. 125. Man vergleiche übrigens No. 116 *Bombax malabaricum.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1963m, i. J 1894, (*15598β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1963m, i J. 1894, (*15528β*), von einem Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser. Beide Blöckchen von demselben Baum; die übrigen Herbarnummern (15657*β*, 14221*β*, 36873*β*).

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Der Bau dieses Holzes demjenigen von No. 116 *Bombax malabaricum* ziemlich ähnlich. Die Unterschiede sind die folgenden.

Zuwachszonen mehr weniger deutlich zumal für das bloße Auge; 1.5—4 mm dick[1]) Zonengrenzen nicht scharf. Gefäße zahlreicher, 2 bis 3 pro qmm; nicht kleiner als bei No. 116 *B. malabaricum*; die zweiseitigen Hoftüpfel bisweilen kombiniert. In dem Blöckchen gezeichnet 15528*β* sehr zahlreich und kleiner als bei No. 116 *B. malabaricum.* Holzparenchymfasern gewöhnlich aus mehr als 4 Zellen bestehend; die Zellen oft ungefähr 50 μ lang; die Einzelkristalle zahlreicher. Markstrahlen etwas zahlreicher; bis 60 Zellen (2 mm) hoch. In dem Blöckchen gezeichnet 15528*β* die Zellen radial viel kürzer.

---

[1]) Dieses Blöckchen war dem Stamme ziemlich weit vom Marke entnommen.

ERIODENDRON.

Durand No. 772.

118. **1. ERIODENDRON ANFRACTUOSUM,** DC. Prod. I. 479.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 103. SCHLEIDEN. Andeutungen über die anat.-physiol. Verschiedenheiten der Stengelgebilde. Archiv für Naturgeschichte von WIEGMAN. Jahrg. 5. Bd. I. 1839. 228 (*Bombax pentandra*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 371 (einige Species anderer Genera). GEHMACHER. Ueber den anat Bau einiger Korkhölzer. Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. 152 u. 153 (*Bombax pentandrum*? und *Eriod. anfr.*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 83 (verschiedene Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7 Bd. 6. 1887. 169 (*Eriodendron*). KUNTZE Beiträge zur vergl. Anat d. *Malvaceen* Bot. Centrbl. Bd. 45. 1891. 266. BLITS. De Anat. bouw der Oost-Indische ijzerhoutsoorten. Bull. Koloniaal Museum te Haarlem. No. 19. 1898. 52. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 91. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 48. WIESNER. Die Rohstoffe. II. 1903. 1022. URSPRUNG. Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Ztg. 1904. 202.

Material. Zwei Muster. Das am ausführlichsten untersuchte Blöckchen stammt nicht aus der KOORDERSschen Sammlung und ist eine Querscheibe eines Stammes von ungefähr 16 cm in Durchmesser; das zweite Blöckchen gezeichnet 348b, i. J. 1896, (24522β), von M. Java, mit Bast ist sehr klein.

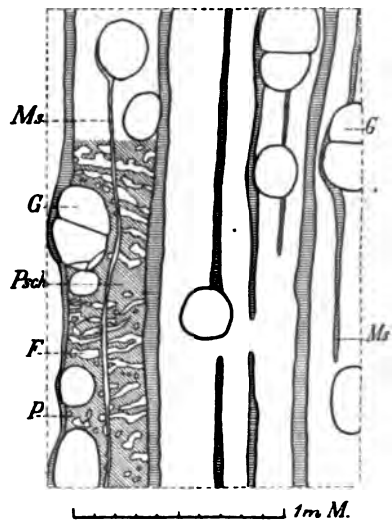
Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 50.

Zuwachszonen nur angedeutet bis deutlich; dick 3 bis 9 mm. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Diese Periode am deutlichsten bei den Holzparenchymzellen. In mehreren Zuwachszonen die Gefäße im innersten Teil zahlreicher als sonst. Auf den Zonengrenzen oft eine Holzparenchymschicht von mehreren Zellen Dicke, welche sich von dem sonstigen Holzparenchym unterscheidet; diese Schichten bisweilen unterbrochen oder blind endigend. Wo diese Schichten sehr dick sind und auffallen durch den braunen Inhalt der Zellen die Zuwachszonen sehr deutlich. Stockwerkartiger Aufbau hier oft mehr weniger deutlich, weil die Gefäßglieder und die Holzparenchymfasern oft etageförmig angeordnet sind Die Stockwerke ungefähr 300 μ. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; 2 bis 3 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße gewöhnlich



50. *Eriodendron anfractuosum.* Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Fig. eingezeichnet; Psch Holzparenchymschicht auf der Zonengrenze ohne Libriform und aus etwas abweichenden Zellen gebildet; Ms Markstrahlen.

ganz durch Holzparenchym umgeben; nur bisweilen an Markstrahlen grenzend. Libriformfasern bilden hier nicht die Grundmasse des Holzes; gruppenweise zwischen dem Holzparenchym zerstreut. Die Gruppen auf Querschnitten aus 1 bis 20, oft ungefähr 10 Libriformfasern gebildet; gewöhnlich in tangentialer Richtung gezogen und voneinander getrennt durch 1 bis 2 Holzparenchymschichten. Holzparenchym bildet die Grundmasse des Holzes. Es kommen hier auch noch 4 bis 20 Zellen dicke, mit dem sonstigen Holzparenchym zusammenhängende, konzentrische Holzparenchymschichten ohne Libriformfasern vor, welche nur selten blind endigen oder unterbrochen sind; diese Schichten fast nur auf den Zonengrenzen und von dem übrigen Holzparenchym verschieden durch die deutlich radiale Anordnung der Zellen auf Querschnitten und durch die dickeren Zellwände. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen aufgebaut, in der Nähe der Gefäße oft aus 8. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In mehreren Zellen der obengenannten Holzparenchymschichten und in denen in der Nähe der Gefäße ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse; in den anderen Zellen diese Kristalle nur sehr spärlich. Markstrahlen 1- bis 7-schichtig, 7 bis 50 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 Holzparenchymzellenreihen. Die Markstrahlen bestehen aus liegenden Zellen und zwar in 2 Arten. Die der ersten Art sind echte liegende Zellen mit deutlich ausgesprochener radialer Streckung; die der zweiten Art sind radial kürzer, mit größerem tangentialem und Längsdurchmesser, so daß sie in einzelnen Fällen aufrechten Zellen ähnlich sind. Diese letzteren Zellen bei den breiteren Markstrahlen oft auf den radialen Seiten und oberen und unteren Enden; bei den schmäleren Markstrahlen sind radiale Reihen beider Zellenarten untereinander gemischt. Die zweite Zellenart auf Tangentialschnitten oft Holzparenchymzellen mehr weniger ähnlich und bisweilen einen Einzelkristall oder eine Kristalldruse enthaltend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 210—370 μ,

T. 160—250 μ; die der Gruppen R. 40—290 μ, T. 70—225 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 μ, oft ungefähr 300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe nur schmal und mit einer Reihe von Hoftüpfeln, welche denen der Längswände ähnlich sind. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln mit großem Hof wo sie aneinander grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe gewöhnlich quer gestellt, z. B. 6 auf 10 μ, elliptisch; der Kanal oft ziemlich weit. Inhalt: bisweilen ellipsoidische dünnwandige Thyllen; die äußerste Wandschicht schwach verholzt, der übrige Teil blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ, L 1300—2000 μ; 4- bis 8-seitig mit oft etwas abgerundeten Kanten. Wände dick 2 bis $3^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % quellen die Wände, mit Ausnahme der Mittellamelle, ziemlich stark auf und färben sich grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe ziemlich groß; die spaltenförmigen Innenmündungen vertikal gestellt und lang; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Wände oft mit Schichtung. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern und den Holzparenchymzellen vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 25—65 μ, T. 25—60 μ, L. 40—100 μ; die der Holzparenchymschichten R. 20—40 μ, T. 25—35 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. tief 12 μ, breit 50 μ. Die Holzparenchymfasern L. $\pm$ 350 μ. Die Zellen 4- bis 10-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände im allgemeinen dick $^1/_2$ bis 1 μ, die der Holzparenchymschichten auf den Zonengrenzen und die der Holzparenchymzellen in der

Nähe der Gefäße 1 μ, die übrigen $^1/_2\,\mu$; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel spärlich, noch am zahlreichsten auf den Querwänden der an Gefäße grenzenden Zellen. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen; bei den an Gefäße grenzenden Zellen fehlend. Zellinhalt: bisweilen einfache Stärkekörner, bis 15 μ in Durchmesser. Bisweilen ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse in einer dünnen Kalkoxalattasche; diese Zellen ziemlich zahlreich in den Holzparenchymschichten der Zonengrenzen und in den Holzparenchymzellen in der Nähe der Gefäße, aber übrigens sehr spärlich; bisweilen eine solche Zelle durch eine Querwand gefächert und in jedem Fach ein Kristall führend. In den Zellen der Holzparenchymschichten und in denen in der Nähe der Gefäße oft eine braune oder gelbe körnige Masse; in den anderen Zellen bisweilen eine farblose durchscheinende, zusammengeschrumpfte Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Echte liegende Zellen.* R. 100—240 μ, T. 10—20 μ, L. 12—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; oft braun; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einfache Stärkekörner; oft etwas rotbraune Masse, den Wänden anliegend.

2. *Liegende Zellen der zweiten Art.* R. 40—150 μ, T. 20—60 μ, L. 30—75 μ; 4- bis 10-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $^1/_2\,\mu$; farblos; übrigens wie bei der ersten Art. Zellinhalt: die Stärkekörner hier größer; die Kristalle spärlicher und nie eine Zelle durch eine Querwand gefächert; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

DURIO.

Durand No. 783.

119. 1. DURIO ZIBETHINUS.
Linn. Syst. 698.
In dem Index Kewensis *D. zibethinus*, Murr. Syst. ed. XIII. 581.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 132. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 371 (einige Species anderer Genera). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 23 (*D. lanceolatus*) Ungefähr dasselbe und noch einige weiteren Angaben über die Markstrahlen von *D. lanceolatus* in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 176; (hat nur einen einjährigen Zweig untersucht). KUNTZE. Beiträge zur vergl. Anat. d *Malvaceen*. Bot. Centrbl. Bd. 45. 1891 265 (einige Species anderer Genera). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 92. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 49. BARGAGLI-PETRUCCI. Osservazioni anatomico-sistematiche sulle *Bombacee*. Appendice al Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1904. 412 (*D. zibethinus Murr.*)

Material Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1659m, i. J. 1893, (11528β, 11529β, 36926β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1088c, i. J. 1900, (20139β, 21789β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure,

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 51.

Zuwachszonen mehr weniger deutlich, zumal für das bloße Auge, die Zonengrenzen nicht scharf und oft unregelmäßig. In den meisten Zuwachszonen eine schwa-

che Periode der Querdimensionen der Gefäße und zumal der radialen Durchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen; das Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum in dem äußeren Teile geringer als im inneren Die Wände der Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen oft dünner als sonst. Gefäße wenig zahlreich, 2 bis 3 pro qmm; meist vereinzelt, auch in Gruppen von meistens 2 radial geordnet; wo sie nicht an Markstrahlen grenzen, fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym zwischen den Libriformfasern zerstreut und in einer oder zwei Zellenlagen um die Gefäße, wo diese nicht an Markstrahlzellen grenzen. Das Holzparenchym gefasert; die Fasern ziemlich lang. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym bisweilen mehr weniger deutlich in Tangentiallagen von 1 Zelle Dicke, welche voneinander getrennt sind durch 2 bis 7 Libriformfasernreihen. In vielen Zellen ein oder mehrere großen Einzelkristalle; diese Zellen durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt, wie Kristalle anwesend sind. Markstrahlen sehr zahlreich, 1- bis 10-schichtig, 3 bis 90 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis

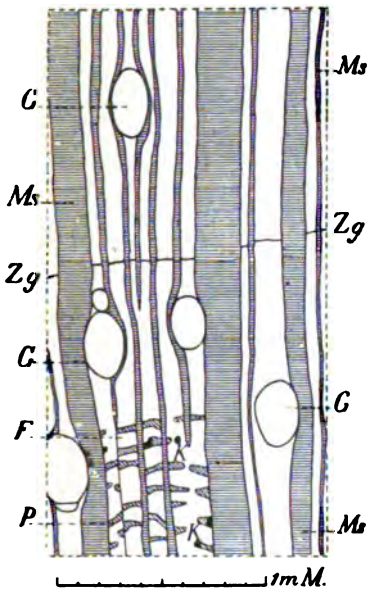


Fig. 51. *Durio zibethinus.* Blöckchen 1659m; Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße: F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teile der Figur gezeichnet; Ms Markstrahlen; K Kristalle.

10 Libriformfaserreihen. Die breiteren Markstrahlen fast immer 2 oder mehrere übereinander stehend und in dieser Richtung gewöhnlich nur voneinander geschieden durch 1 bis 3 schief laufende Libriformfasern- oder Holzparenchymlagen. Diese Markstrahlkombinationen zuweilen bis 6 mm hoch, indem der einzelne Markstrahl gewöhnlich nur ungefähr 1 mm hoch ist. In den Markstrahlen 3 Arten von Zellen: liegende, aufrechte und ziegelsteinförmige. Nur wo eine radiale Reihe der ziegelsteinförmigen Zellen ein Gefäß berührt in dieser Reihe liegende und aufrechte Zellen; übrigens kommt die Mischung dieser 3 Zellarten in einer Radialreihe nur äußerst selten vor. Die radialen Reihen der verschiedenen Zellenarten unregelmäßig durcheinander gemischt; die unterste und oberste Radialreihe niemals aus ziegelsteinförmigen Zellen bestehend. Die radialen Reihen der ziegelsteinförmigen ungefähr ebenso zahlreich wie diejenigen der liegenden Zellen. Die aufrechten Zellen sehr wenig zahlreich, an einigen Stellen auch als Hüllzellen. Auf Tangentialschnitten bisweilen ein Markstrahl durch eine fast vertikal laufende Holzparenchym- oder Libriformfaser vollkommen oder unvollkommen in zwei Teile geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 185—320 μ, T. 160—250 μ; diejenigen der Gruppen R. 40—310 μ, T. 110—270 μ; die Gefäßglieder L. 100—575 μ Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände mehr weniger schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft mit Hoftüpfeln in der Nähe der Längswände. Wände dick 2 bis 3 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; gewöhnlich 6-eckig z. B. 6 auf 7 μ; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe zuweilen nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt und 6-eckig,

z. B. 5 auf 6 μ; die Innenmündung des Kanals rund oder etwas spaltenförmig.

II. *Libriformfasern.* R. 6—22 μ, T. 20—22 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen und gewöhnlich einige in Längsreihen übereinander; die Höfe sehr klein, zuweilen fast fehlend; die Innenmündung des Kanals spaltenförmig, fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—32 μ, T. 15—40 μ, L. 60—120 μ; 4- bis 10-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Zellen um die Gefäße oft 4- bis 8-seitige Scheiben mit senkrecht zur Gefäßwand stehender Achse, oft auch um die Gefäße herum in die Quere gezogen, z. B. tief 10 μ und breit 60 μ. Wände dick 1 μ, die longitudinalen Wände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden oft ziemlich groß und ein Gitterwerk bildend, zumal in der Nähe der Gefäße; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen und in kleinen Gruppen. Zellinhalt: in vielen Zellen einfache Stärkekörner bis 15 μ in Durchmesser; in verschiedenen Zellen ein oder mehrere große Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen, diese Zellen durch dünne Querwände in Teile von 18 bis 50 μ Länge geteilt, auch je ein Kristall enthaltend; in einigen Zellen auch rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—160 μ, T. 12—30 μ, L. 12—30 μ; in der Mitte eines Markstrahles die Zellen mit dem größten radialen Durchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen

mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die Tangentialwände dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfelung die Beschreibnng der Holzparenchymzellen; hier aber die einfachen Tüpfel auf den Tangentialwänden am zahlreichsten und zuweilen ein Gitterwerk bildend; die einfachen Tüpfel auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung. Zellinhalt: in fast allen Zellen eine rotbraune Masse oder bisweilen rotbraune Kügelchen an den Wänden; diese rotbraune Masse nicht löslich in Jod-chloralhydrat.

2. *Aufrechte.* R. 30—35 μ, T. 15—30 μ, L. 40—50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellon.

3. *Ziegelsteinförmige.* R. 5—10 μ, T. 12—25 μ, L. 15—60 μ, die längsten oft durch eine Querwand in zwei Teile geteilt; auf den Zuwachszonen die radialen Durchmesser bisweilen 20—25 μ. Wände noch nicht 1 μ dick, die Tangentialwände nnr sehr wenig dicker. Zellinhalt fehlt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

NEESIA.

Durand No. 786.

120. **1. NEESIA ALTISSIMA,**
Blume, in Nov Act. Nat. Cur. XVII. 83. t. 6.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895 129. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 371 (einige Species anderer Genera). Solereder. Holzstructur. Diss München. 1885. 83 (*N. Griffithii*). Ungefähr dasselbe und auch einige Angaben über die Markstrahlen von *N. purpurascens* in Solereder. Syst. Anat. 1899. 170. Axenstruktur. Dumont. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées* etc. Ann. d. Sc. nat Série 7 Bd 6. 1887. 168 (verschiedene anderen Genera der *Bombaceen*). Kuntze. Beiträge zur vergl. Anat. d. *Malvaceen*. Bot. Centrbl. Bd. 45. 1891. 265 (einige Species anderer Genera). Bargagli-Petrucci Sulla struttura dei legnami

raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia Vol. XVII. 1903. 51 (*N. ambigua*). Bargagli-Petrucci. Osservazioni anatomico-sistematiche sulle *Bombacee*. Appendice al Nuovo Giornale Botanico Italiano. 1904. 412 (*N. ambigua*).

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2111a**, i. J. 1899, (*32759β*, 4588*β*, 4589*β*, 12038*β*, 25574*β*, 39597*β*), am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet **4590***β*, i. J. 1892 und **4591***β*, i. J. 1892, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 52.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 0.5 bis 11 mm dick; die Zonengrenzen nicht scharf. In den meisten Zuwachszonen eine schwache Periode der Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen; das Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum in dem äußeren Teile etwas geringer als im inneren. Die Wände der Libriformfasern in dem äußeren Teil der Zuwachszonen oft etwas dicker als sonst. Gefäße wenig zahlreich, ungefähr 2 pro qmm; meist vereinzelt, auch in Gruppen von 2 bis 5 meistens radial aneinander gereiht; wo sie nicht an Markstrahlen grenzen, fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym zwischen den Libriformfasern zerstreut und in einer oder zwei Zellenlagen um die Gefäße, wo diese nicht an Markstrahlzellen grenzen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym bisweilen mehr weniger deutlich in Tangentiallagen von 1 Zelle Dicke, welche voneinander getrennt sind durch 2 bis 8 Libriformfaserschichten; gefasert; die Fasern oft aus 5 bis 9 Zellen bestehend. In vielen Zellen ein oder mehrere große Einzelkristalle; diese Zellen gewöhnlich

durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt, wie Kristalle anwesend sind. **Markstralen** 1- bis 4-schichtig, in dem Blöckchen gezeichnet 4590β bis 7-schichtig [1]), 3 bis 50 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen ziemlich oft zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; die Stockwerke von 1 Zelle Breite bis 15 Zellen hoch. In den Markstrahlen 3 Arten von Zellen: liegende, aufrechte und ziegelsteinförmige. Nur wo eine radiale Reihe der ziegelsteinförmigen Zellen ein Gefäß berührt in dieser Reiheliegende und aufrechte Zellen; übrigens kommt die Mischung dieser 3 Zellenarten in einer radialen Reihe nur äußerst selten vor. Die radialen Reihen der verschiedenen Zellenarten unregelmäßig durcheinander gemischt; die unterste und oberste Radialreihe niemals aus ziegelsteinförmigen Zellen bestehend Die radialen Reihen der ziegelsteinförmigen ungefähr ebensozahlreich wie diejenigen der liegenden Zellen. Die aufrechten Zellen sehr wenig zahlreich, zumal vorkommend in den Markstrahlen und Markstrahlteilen von 1 Zelle Breite und als Hüllzellen auf den radialen Seiten der breiteren

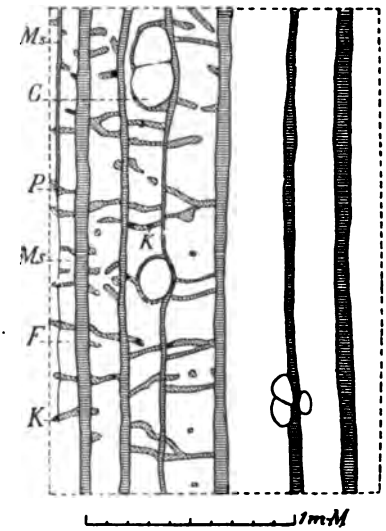


Fig. 52. *Necsia altissima.* Blöckchen 32759β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der linken Hälfte der Figur gezeichnet; Ms Markstrahlen; K Kristalle.

[1]) Die Markstrahlen hier auch zahlreicher und fast nicht zusammengesetzt.

Stockwerken. Selten in einem Markstrahl auch eine radial laufende Libriformfaser. Auf Tangentialschnitten bisweilen ein Markstrahl verzweigt, oder durch eine fast vertikal laufende Holzparenchym- oder Libriformfaser in zwei Teilen geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die einzeln liegenden R. 90—240 μ, T. 45—190 μ; diejenige der Gruppen R. 30—220 μ, T. 75—150; die Gefäßglieder L. 350—650; in dem Blöckchen gezeichnet 4591β R. bis 380 μ, T. bis 320 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände mehr weniger schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände mit Hoftüpfeln in der Nähe der Längswände. Wände dick 4 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig, z. B. 6 auf 7 μ; die Spalte der Innenmündung quer gestellt und kürzer als der Durchmesser des Hofs; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und fast keinen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe bisweilen etwas quer elliptisch, man sehe übrigens die zweiseitigen Hoftüpfel.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—28 μ, L. 800—1300 μ; 4- bis 8-seitig; die Enden ziemlich lang und dünn, sehr selten gegabelt oder rechteckig umgebogen. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen; der Hof klein; die Innenmündung des Kanals spaltenförmig, fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Der innere Teil der Wand bisweilen von dem äußeren losgelöst.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—28 μ, T. 15—35 μ,

L. 60—180 μ; die Zellen um die Gefäße herum oft stark in die Quere gezogen, z. B. tief 12 μ und breit 60 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zu der Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und sehr wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden oft ziemlich groß und ein Gitterwerk bildend, zumal in der Nähe der Gefäße; die Tüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen Wänden und gruppenweise. Zellinhalt: in vielen Zellen einfache Stärkekörner, bis 12 μ in Durchmesser, umgeben von einem Häutchen, welche in Jod-chloralhydrat braun werden; in verschiedenen Zellen ein oder mehrere große Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen, diese Zellen gewöhnlich durch dünne Querwände in Teile von 25 bis 60 μ Länge geteilt, je ein Kristall enthaltend; in einigen Zellen auch rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 8—20 μ, L. 20—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die Tangentialwände dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfelung die Beschreibung der Holzparenchymzellen; hier aber die einfachen Tüpfel auf den Tangetialwänden am zahlreichsten und oft ein Gitterwerk bildend; die einfachen Tüpfel auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen, aber Kristalle fehlen.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 10—22 μ, L. 40—70 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige.* R. 5—10 μ, T. 8—20 μ, L. 20—60 μ. Wände noch nicht 1 μ dick, die Tan-

gentialwände nur sehr wenig dicker. Zellinhalt fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

Familie XV.

STERCULIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species und zumal bei No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Fünfzig Muster von 18 Species und 2 Varietäten aus 10 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 135 ausführlich beschrieben: 24 Species und 3 Varietäten aus 12 Genera; und kurz beschrieben: 7 nur kultiviert auf Java vorkommende Species aus 4 anderen Genera; von diesen letzteren habe ich keine untersucht. Die wildwachsenden Genera *Tetradia* und *Abroma*, von denen in den Additamenta je 1 Species ausführlich beschrieben ist, konnten von mir nicht untersucht werden weil in der KOORDERS-schen Sammlung die betreffenden Holzmuster fehlen. Dieses rührt daher daß von *T. Horsfieldii* (l. c. S. 169) nur ein einziges Exemplar bekannt ist welches in Kew aufbewahrt wird, während *A. angusta* meistens strauchartig wächst und deshalb nicht gesammelt wurde. Untersucht wurden: 1. *Sterculia foetida*, 2. *St. urceolata*, 3. *St. javanica*, 4. *St. macrophylla*, 5. *St. longifolia*, 6. *St. Blumei*, 7. *St. Spangleri*, 8. *St.* spec. 9. *Firmiana colorata*, 10. *Pterocymbium javanicum*, 11. *Tarrietia sumatrana*, 12. *Heritiera littoralis*, 13. *Reevesia Wallichii*, 14. *Kleinhovia Hospita*, var. *velutina*, 15. *Kleinhovia Hospita*, 16. *Pterospermum javanicum*, 17. *Pt. javanicum*, var. *montanum*, 18. *Pt. diversifolium*, 19. *Melochia indica*, 20. *Commersonia platyphylla*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen sehr deutlich bis undeutlich; 0.5 bis 19 mm dick. Die Zonengrenzen oft

scharf. Bei einem Teil der untersuchten Arten die Zuwachszonen deutlich weil die Querdurchmesser oder die Radialdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen oder nur der Libriformfasern und Holzparenchymzellen von innen nach außen kleiner werden; bei dem anderen Teil der Arten die Zuwachszonen deutlich weil die Querdurchmesser der oben genannten Elemente eine Periode aufweisen; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern bisweilen am dicksten wo die Fasern selbst am dünnsten sind. Die äußersten Holzparenchymschichten der Zuwachszonen bisweilen einander etwas mehr genähert als sonst Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen bisweilen etwas breiter, weil die Zellen auf ihren radialen Seiten etwas breiter sind. Oft die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen radial etwas kürzer als sonst. Stockwerkartiger Aufbau bei einigen der untersuchten Species deutlich; sämmtliche Elemente meistens etageförmig angeordnet; bei *Pterocymbium javanicum* außerdem die Tüpfel auf den Libriformfasern am zahlreichsten auf den radialen Seiten der Enden der breiteren Teile. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; 2 bis 16 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft 2 oder 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; auf den Zonengrenzen die Gruppen bisweilen aus mehreren Gefäßen aufgebaut als sonst. Die radialen Seiten der Gefäße gewöhnlich an Markstrahlen grenzend; die tangentialen Seiten gewöhnlich ganz oder größtenteils an Holzparenchym. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in Radialreihen. Holzparenchym fast immer paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut; bei *Melochia indica* das Holzparenchym spärlich und nur paratracheal vorhanden. Das metatracheale bildet bei fast allen untersuchten Species den größten Teil des Holzparenchyms; bei einigen Species ist es ganz oder teilweise vorhanden in mehr oder weniger deutlichen, mehrere Zellen dicken Schichten; bei den anderen nur in 1 Zelle dicken, gewöhnlich ziem-

lich unregelmäßig verlaufenden Schichten, welche oft blind endigen, bisweilen unterbrochen sind und oft durch viele Übergänge mit dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym verbunden sind. Diese 1 Zelle dicken Schichten gewöhnlich durch 1 bis 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und bisweilen am regelmäßigsten im äußeren Teil der Zuwachszonen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym bei einigen Species, u. a. bei *Sterculia Blumei*, *St. spangleri*, *St. spec.* und *Firmiana colorata*, sehr spärlich oder ganz fehlend. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 12, gewöhnlich aus 4 Zellen aufgebaut; die an Gefäße grenzenden Fasern bestehen aus den meisten Zellen. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Bei fast allen Species in einzelnen Zellen Einzelkristalle oder Kristalldrusen; die Zellen oft durch Querwände gefächert, in jedem Fach ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse enthaltend. Markstrahlen 1- bis 25-schichtig, 1 bis 200 Zellen — bis 5 mm — hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 30 Libriformfaserreihen; gewöhnlich gleichartig, bei einzelnen untersuchten Species mehr oder weniger deutlich zwei Arten von Markstrahlen. Bisweilen die Markstrahlen aus 3, in sehr einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken zusammengesetzt. Die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich ganz oder teils aus aufrechten Zellen aufgebaut. Hüllzellen kommen gewöhnlich auch vor. Bei den *Sterculia*arten, *Pterocymbium javanicum* und *Tarrietia sumatrana* die Hüllzellen breit und die liegenden Zellen auf den radialen Seiten fast immer radial kürzer und tangential breiter als die übrigen liegenden Zellen. Bei den *Pterospermum*arten und *Melochia indica* kommen die aufrechten Zellen in ununterbrochenen Radialreihen unregelmäßig zerstreut in den Markstrahlen vor. Bei *Kleinhovia Hospita*, *Kleinhovia Hospita*, var. *velutina* und *Reevesia Wallichii* kommen auch ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vor, man vergleiche die ausführlichen Beschreibungen. Oft in einzelnen Zellen ein Einzelkristall oder eine Kristalldruse. Bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander

stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern; in einzelnen Fällen endigen solche trennende Schichten ungefähr in der Mitte eines Markstrahles.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 20—260 μ, T. 20—235 μ; die Gefäßglieder L. 110—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick $3^1/_2$ bis 10 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 5 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft spiralig angeordnet, bald in rechts- bald in linkslaufigen Spiralen; die Höfe oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; bisweilen quer gestellt, — 2 bis 6 μ in Durchmesser —, 5- bis 6-eckig oder rund; die spaltenförmigen Innenmündungen bisweilen quer gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen, nur bisweilen kombinierten Hoftüpfeln und bei *Melochia indica* auch noch einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bei einzelnen Species bisweilen eine farblose, gelbe oder rotbraune Masse; bisweilen Thyllen welche bei *Sterculia macrophylla* einen großen Einzelkristall führen.

II. *Libriformfasern.* R. 10—30 μ, T. 12—30 μ, L. 600—2200 μ; 4- bis 8-seitig, bei einigen Species oft mit einem breiten, 250 bis 450 μ langen, mittleren Teil und deutlich davon abgesetzten, dünnen, langen Enden. Wände dick 2 bis 8 μ; verholzt, bisweilen zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit zahlreichen bis wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln und bisweilen auch wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe oft klein; die spaltenförmigen Innenmündungen oft fast vertikal gestellt; — mit zahlreichen bis wenigen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen auch wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die ein-

einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume nur in sehr einzelnen Fällen vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—50 μ, T. 12—50 μ, L. 40—300 μ: die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich mehr weniger in die Quere gezogen, tief 10—25 μ, breit 20—60 μ, L. 15—100 μ. Die Holzparenchymfasern L. 300—550 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten; die an Gefäße grenzenden oft 3- bis 8-seitige Prismen mit senkrecht zur Gefäßwand gerichteter Achse und ohne abgerundete Kanten. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bei *Melochia indica* auch noch einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln oder beiden Tüpfelarten wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel am zahlreichsten auf den Querwänden und bisweilen auch ziemlich zahlreich auf den Radialwänden und hier in einzelnen Fällen gruppenweise verteilt. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen fehlend; oft einfache Stärkekörner — 8 bis 20 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische, gewöhnlich den Querwänden anliegend; in einzelnen Zellen Einzelkristalle oder Kristalldrusen, diese Zellen oft durch Querwände gefächert und in jedem Fach einen Kristall enthaltend; oft eine rotbraune Masse welche gewöhnlich den Querwänden anliegt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—200 μ, T. 8—35 μ, L. 8—60 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $^1/_2$ bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen bisweilen nur wenig, bisweilen viel dicker; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, bisweilen zahlrei-

cher auf den Quer- als auf den Radialwänden und auf den letzteren nicht gruppenweise; bisweilen zielen einfache Tüpfel hier auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume klein, oft nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner und die rotbraune Masse gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend; die Kristallzellen hier nur selten gefächert.

2. *Aufrechte.* R. 10—100 μ, T. 10—40 μ, L. 25—110 μ. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige Zellen.* Man sehe die ausführliche Beschreibung von *Reevesia Wallichii* und *Kleinhovia Hospita.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes kann man die untersuchten Species in die 4 folgenden Gruppen einteilen.

I.
- *a Sterculia foetida.*
- *b Sterculia urceolata.*
- *b Sterculia javanica.*
- *b Sterculia macrophylla.*
- *c Sterculia longifolia.*
- *c Sterculia Blumei.*
- *c Sterculia Spangleri.*
- *c Sterculia spec.*
- *c Firmiana colorata.*
- *d Pterocymbium javanicum.*

II. *Melochia indica.*

III.
- *Heritiera littoralis.*
- *Tarrietia sumatrana.*
- *Commersonia platyphylla.*
- *Pterospermum javanicum.*
- *Pterospermum javanicum*, var. *montanum.*
- *Pterospermum diversifolium.*

IV. { *Reevesia Wallichii.*
Kleinhovia Hospita.
Kleinhovia Hospita, var. *velutina.*

Die Gruppe I unterscheidet sich von den übrigen dadurch daß auf den radialen Seiten der Markstrahlen aufrechte und in radialer Richtung kurze liegende Zellen, beide mit großem tangentialem Durchmesser, in 1 oder 2 Schichten vorhanden sind. Weiter sind in dieser Gruppe, ausgenommen bei *Sterculia foetida*, die metatrachealen mehr oder weniger regelmäßig verlaufenden Holzparenchymschichten wenigstens teilweise mehrere Zellen dick.

Bei den kleineren Abteilungen *a* bis *d* in Gruppe I ist das metatracheale Holzparenchym verschieden. Bei *a* die metatrachealen Schichten nur eine Zelle dick; bei *b* teils nur eine, teils mehrere Zellen dick, die letzteren Schichten oft unterbrochen, bei *c* die dickeren Schichten zahlreicher und viel regelmäßiger verlaufend; bei *d* das metatracheale Holzparenchym gewöhnlich nur spärlich und das paratracheale reichlich vorhanden.

Gruppe II unterscheidet sich von den übrigen dadurch daß das Holzparenchym spärlich und nur paratracheal vorkommt. Weiter kommen hier, wie auch bei den *Pterospermum*arten der dritten Gruppe, in den Markstrahlen ununterbrochene radiale Reihen von aufrechten Zellen unregelmäßig verteilt vor.

Gruppe III und IV unterscheiden sich von Gruppe I dadurch daß die metatrachealen Schichten hier fast immer nur eine Zelle dick sind und von Gruppe II weil das Holzparenchym hier paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut vorkommt.

Voneinander sind sie verschieden weil in Gruppe IV ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vorkommen, welche in Gruppe III fehlen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vorhanden. 2
Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen fehlen. 3

2. Die ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen fast nur in der Mitte der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile.

Kleinhovia Hospita.

Kleinhovia Hospita, var. *velutina.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen zumal auf den radialen Seiten der Markstrahlen.

Reevesia Wallichii.

3. Die Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen fast immer aufrecht oder radial kurz liegend, beide mit größerem tangentialem Durchmesser als die übrigen Markstrahlzellen. Das metatracheale Holzparenchym gewöhnlich teils oder fast ganz in mehr oder weniger regelmäßig laufenden tangentialen Schichten von mehreren Zellen Dicke. Die Markstrahlen teils 10- und mehrschichtig. 4

Die Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen nur teilweise aufrecht und nicht oder nur wenig breiter als die übrigen Zellen. Das metatracheale Holzparenchym, wenn vorhanden, fast immer in mehr oder weniger unregelmäßig verlaufenden tangentialen Schichten von nur einer Zelle Dicke. Die Markstrahlen weniger als 10-schichtig. 9

4. Holzparenchym überwiegend paratracheal.

Pterocymbium javanicum.

Holzparenchym überwiegend metatracheal. 5

5. Die metatrachealen Schichten regelmäßig verlaufend, fast immer mehrere Zellen dick. 6

Die metatrachealen Schichten unregelmäßig verlaufend, oft unterbrochen und blind endigend. 8

6. Die äußere und innere Zellschicht der dickeren Holzparenchymschichten aus viel größeren Zellen bestehend als sonst.

Firmiana colorata.

Die Zellen der Holzparenchymschichten gleichartig. 7

7. Kristalldrusen in den Holzparenchymzellen vorhanden.

Sterculia Spangleri.
Sterculia longifolia.
Sterculia Blumei.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Einzelkristalle in den Holzparenchymzellen vorhanden.

Sterculia spec.

8 Die metatrachealen Holzparenchymschichten nicht dicker als 1 Zelle.

Sterculia foetida.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten oft dicker als 1 Zelle.

Sterculia urceolata.
Sterculia javanica.
Sterculia macrophylla.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

9. Holzparenchym spärlich und nur paratracheal. Ununterbrochene Radialreihen von aufrechten Zellen kommen unregelmäßig verteilt in den Markstrahlen vor.

Melochia indica.

Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. 10

10. Aufrechte Zellen kommen in ununterbrochenen Radialreihen unregelmäßig verteilt in den Markstrahlen vor.

Pterospermum javanicum.
Pterospermum javanicum, var. *montanum.*
Pterospermum diversifolium.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Aufrechte Zellen kommen nur auf den radialen Seiten der Markstrahlen vor.

Commersonia platyphylla.

Heritiera littoralis.
Tarrietia sumatrana.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

STERCULIA.

Durand No. 791.

121. **1. STERCULIA FOETIDA,**
Linn. Sp. Pl. 1008

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895 139. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 87 (*St. platanifolia*). Posthumus. Anat. onderz. van Japansche houtsoorten Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 7 (*Firmiana platanifolia*). Brandis. Forest Flora. 1876. 34 (*St. colorata*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denschr. Wiener Akad Bd. 36. 1876. 374 (*St. cordifolia*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 84 (*St. coccinea*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 175. Axenstruktur. Gamble Ind. Timbers. 1902. 93. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series Vol. I. 1902. 49 (einige andere *Sterculia*species). Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 53 (*Sterculia* sp.) [1]).

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 8228t, 6 April 1898, (*39810β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1100c, 7 Dez. 1898, (*20145β*, 24596*β*), von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phlo-

[1]) Petruccis Beschreibung weicht stark von dem Resultate meiner Untersuchung ab. Es ist mir wahrscheinlich daß das von ihm untersuchte Holz sogar aus einem anderen Genus stammt.

roglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 53.

Zuwachszonen oft ziemlich deutlich; gewöhnlich die Gefäße auf den Zonengrenzen zahlreicher als sonst, die Holzparenchymschichten hier einander mehr genähert und die Markstrahlzellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen radial kürzer und tangential breiter. Bisweilen werden die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und die Entfernungen der Holzparenchymschichten voneinander in einer Zuwachszone von innen nach außen kleiner. Die deutlichen Zonengrenzen werden bisweilen an anderen Stellen weniger deutlich oder ganz undeutlich; in einzelnen

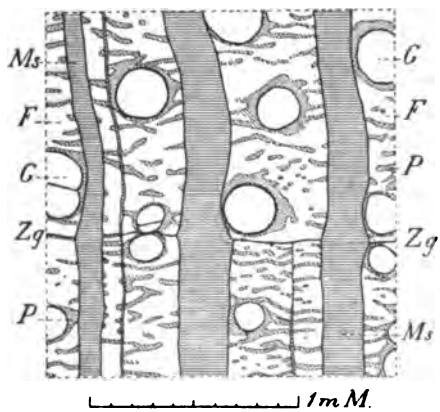


Fig. 58. *Sterculia foetida.*
Blöckchen 39810β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße;
F Libriform; P Holzparenchym;
Ms Markstrahlen.

Fällen teilt eine Zonengrenze auf dem Querschnitte sich gabelig. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; vereinzelt oder gruppenweise, die Gruppen nicht zahlreich und fast immer aus einigen, oft 2, radial aneinander ge-

reihten Gefäßen bestehend. Nur selten an Markstrahlen grenzend, übrigens immer durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; nur bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; metatracheal, paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Die Holzparenchymschichten sehr oft blind endigend und unterbrochen; durch 1 bis 3, gewöhnlich durch 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in radialer Richtung immer nur 1 Zelle dick. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert; bei dem metatrachealen und dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten bestehen die Fasern fast immer aus 4 Zellen, bei dem paratrachealen gewöhnlich aus mehr; die Länge der Fasern stets aber ungefähr dieselbe. Die Fasern oft in horizontalen Schichten, welche bisweilen den Gefäßgliedern entsprechen. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 13-schichtig, 4 bis 150 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 30 Libriformfaserreihen. Die meisten Markstrahlen 8- bis 12-schichtig; schmale und wenige Zellen hohe wenig zahlreich; einzelne breiteren Markstrahlen bisweilen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt, die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur wenige Zellen hoch. Hüllzellen kommen ziemlich oft vor; die übrigen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen radial viel kürzer und tangential breiter als die übrigen Zellen. Einzelkristalle finden sich oft in den aufrechten Zellen und den anderen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen und nur selten in den übrigen liegenden Zellen. Ziemlich oft stehen 2 oder mehr Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander und sind sie in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 25—235 μ, T. 70—235 μ, die Gefäßglieder L. 300—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert. Wände dick 2 μ, wo 2 Gefäße aneinander grenzen

$3^1/_2\,\mu$; verholzt; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe meist 6-eckig mit abgerundeten Ecken, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel oft quergestellt; die elliptischen Höfe oft größer als die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel. Inhalt: sehr selten einige dünnwandige Thyllen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—20 μ, L. 1700—2100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 5 μ; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein aber sehr deutlich; die spaltenförmigen Innenmündungen nicht länger als die Durchmesser der Höfe; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen Zellen auf dem Querschnitt z. B. 15 auf 45 μ oder 25 auf 30 μ oder, wenn sie um die Gefäße in die Quere gezogen sind, z. B. 20 μ tief und 60 μ breit, L. 40—100 μ; die übrigen Zellen R. 8—22 μ, T. 12—30 μ, L. 70—110 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und wo sie aneinander grenzen gewöhnlich mit abgerundeten Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; bei den an Gefäße grenzenden Zellen die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich groß. Intercellularräume gewöhnlich vorhanden wo sie aneinander grenzen. Zellinhalt: oft einfache Stärkekörner — bis 20 μ in Durchmesser — einer der Querwänden anliegend; dann und wann ein

großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; bisweilen auch eine Zelle in einige Fächer geteilt und in jedem Fach ein solcher Kristall; bisweilen in einer Zelle etwas rotbraune Masse. Die an Gefäße grenzenden Zellen enthalten fast nie Stärke oder Kristalle.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 45—125 μ, T. 12—35 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände nur wenig dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, während zahlreiche einfache Tüpfel der anderen Wände auf die Intercellularräume hinzielen. Intercellularräume fast nur in radialer Richtung vorhanden. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen. Die Zellen hier aber nie in Fächer geteilt.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 20—40 μ, L. 30—80 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

122. 2. STERCULIA URCEOLATA, Sm. in Rees, Cycl. XXXIV.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 149. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1738m, i. J. 1899, (*36769β*, 11615*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; die Blöckchen gezeichnet 4006t, (*14724β*, 9308*β*, 10249*β*), von O. Java und die Blöckchen gezeichnet 1668m, i. J. 1899. (*36918β*, 11601*β*. 11602*β*) und gezeichnet 659a, 24 Juni 1900, (25267*β*, 7984*β*, 7983*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Man vergleiche Fig. 54. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen gar nicht sichtbar oder nur für das bloße Auge deutlich. Gefäße gleichmäßig verteilt; die Gefäßgruppen oft aus mehr als 2, zuweilen bis 9 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die einseitigen Hoftüpfel nach allen Seiten gerichtet; bisweilen 2 bis 4 Tüpfel einem großen ähnlich, welcher durch dünne Bälkchen in einige Teile geteilt ist; eine solche Tüpfelgruppe bisweilen vertikal gerichtet. Bisweilen der Hof eines Tüpfels in vertikaler Richtung ausgezogen und die Spalte quergestellt. Libriformfaserwände hier gewöhnlich etwas dünner; bei dem Blöckchen gezeichnet 14724β, die Hoftüpfel zalreicher.

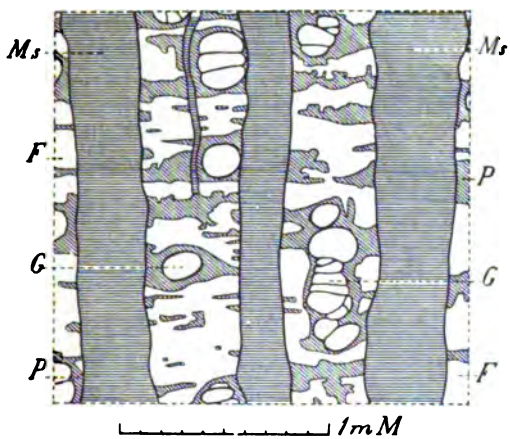


Fig. 54. *Sterculia urceolata.*
Blöckchen 36918β. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Holzparenchym: außer den Holzparenchymschichten von nur 1 Zelle Dicke, welche hier gewöhnlich unregelmäßiger verlaufen, auch noch tangentiale Schichten von 2 bis 15 Zellen Dicke. Diese Schichten in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden; im Blöckchen gezeichnet 36769β nur einzelne solche dicke Schichten vorhanden, welche sich in tangentialer Richtung ziemlich

weit verfolgen lassen; in den anderen Blöckchen außer einigen mehr regelmäßig verlaufenden, oft ungefähr 5 Zellen dicken Schichten auch zahlreiche, welche blind endigen oder unterbrochen sind. An Gefäße schließen sich solche Schichten oft an. In den Libriformfaserschichten das metatracheale Holzparenchym und das zwischen dem Libriform zerstreute nicht zahlreich. In den breiteren Parenchymschichten, zumal in dem Blöckchen gezeichnet 36769β, die Zellen bisweilen sehr kurz z. B. 15 bis 20 μ und eine Faser aus 12 Zellen bestehend, 350 μ lang. In den Blöckchen gezeichnet 36769β und 36918β die Kristalle zahlreicher als bei *St. foetida*, während sie in den 2 anderen Blöckchen fehlen. Die Stärkekörner hier bisweilen 2- bis 3-adelphisch. Markstrahlen 1- bis 25-schichtig, 4 bis 120 Zellen hoch. Hüllzellen zahlreicher; radial kürzere und tangential breitere Zellen des Randes hier bisweilen in zwei Schichten. In den Blöckchen gezeichnet 36769β und 36918β die Kristalle zahlreicher als bei *St. foetida*, während sie in den 2 anderen Blöckchen fehlen.

123. 3. STERCULIA JAVANICA, R. Br. in Benn. Pl. Jav. Rar. 230.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 145. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2248f, i. J. 1892, (*7854β*, 29408β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 2 cm, breit 3 cm und lang 13 cm. Das Blöckchen gezeichnet 7901t, i. J. 1892, (*13066β*, 10253β), von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen: in den 2 Blöckchen nur eine Zonengrenze vorhanden; diese deutlich weil im äußeren Teil der inneren Zuwachszone die Gefäße kleiner sind und zumal weil die Libriformfasern hier dünner und etwas dickwandiger sind als sonst. Libriform im Blöckchen gezeichnet 7854β etwas reichlicher als das Holzparenchym; im Blöckchen 13066β gerade umgekehrt. Im ersteren Blöckchen außer den Holzparenchymschichten von nur einer Zelle Dicke auch einige Schichten von mehreren Zellen Dicke; das paratracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym hier reichlich vorhanden. Im zweiten Blöckchen das Holzparenchym so reichlich daß die Libriformfasern, gruppenweise und vereinzelt, zerstreut zwischen dem Holzparenchym vorkommen welches die Grundmasse bildet. Bisweilen wechseln hier schmälere tangentiale Schichten von Libriformfasern und breitere Schichten von Holzparenchymzellen miteinander ab. Im letzteren Blöckchen die Holzparenchymfasern oft aus mehr als 4 Zellen aufgebaut; solche Fasern nicht länger als die welche aus 4 Zellen bestehen. Kristalle fehlen in beiden Blöckchen. Die Stärkekörner hier viel kleiner; bisweilen 2- und 3-adelphisch. Markstrahlen bis 22-schichtig und bis 150 Zellen hoch. Kristalle fehlen.

124. **4. STERCULIA MACROPHYLLA,** Vent. Jard. Malm. sub t 91.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 142. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

Material. Drei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1110a, 15 April 1899, (*33058β*, 11834β, 7921β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 1.7 cm, breit 3.9 cm und lang 10 cm. Das Blöckchen gezeichnet 2026c, i. J. 1891, (*7924β*), von M. Java; das Blöckchen gezeichnet 4318w, (*21892β*, 7972β), von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße, die Gruppen oft aus mehr als 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. In einzelnen Thyllen ein großer Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Libriform nur wenig reichlicher als das Holzparenchym. Die dünnen Holzparenchymschichten hier bisweilen 2 Zellen dick; dazu einige mehrere Zellen dicke Schichten, oft blind endigend und unterbrochen. Paratracheales und zwischen den Libriformfasern zerstreutes Holzparenchym hier reichlich vorhanden. Kristalle fehlen in dem Blöckchen gezeichnet 21892β. Die Stärkekörner kleiner; bisweilen 2- und 3-adelphisch. Markstrahlen in dem Blöckchen gezeichnet 21892β bis 20-schichtig und ohne Kristalle; in den übrigen Blöckchen wie bei *Sterculia foetida*.

125. **5. STERCULIA LONGIFOLIA,**
Vent. Jard. Malm. sub t. 91.
In dem Index Kewensis *Cola acuminata*, Schott et Endl. Meletem. 33.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica Pars II. 1895. 152. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8004β, i. J. 1891; das Holz dick 0.3 cm, breit 4.5 cm und lang 16 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Holzparenchym

zumal in tangentialen Schichten von bis 8 Zellen Dicke, von welchen einige sehr regelmäßig verlaufen und andere bisweilen blind endigen oder unterbrochen sind; die Schichten von 1 Zelle Dicke und die zwischen dem Libriform zerstreuten Holzparenchymzellen hier wenig zahlreich Statt Einzelkristalle hier Kristalldrusen, in dünnen Kalkoxalattaschen, vorhanden in kurzen Zellen, welche fast immer in Längsreihen übereinander stehen. Die Stärkekörner bisweilen 2-adelphisch. Markstrahlen, Hüllzellen zahlreicher, radial kürzere und tangential breitere Zellen des Randes hier in 2 Schichten. Kristalle fehlen.

126. **6. STERCULIA BLUMEI,**
G. Don, Gen. Syst. I. 515.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 156. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8032β [1]), i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße sehr wenig zahlreich; immer vereinzelt; klein, die größten z. B. R. 80 μ, T. 80 μ Holzparenchym fast aus-

[1]) Dieses Blöckchen stammt von einem Baume der früher von KOORDERS et VALETON als *St. Blumei* bestimmt wurde (Additamenta. II. 157). Nachher wurde dieser Baum als *St. longifolia* bestimmt, aber noch später wiederum als *St. Blumei* erkannt. Dieselben Autoren teilen auch mit (Additamenta. II. 154) daß *St. Blumei* äußerst nahe verwandt ist mit dem von ihnen als *St. Spangleri* beschriebenen Baume und hiermit stimmt auffallend gut die Tatsache, daß die mikroskopische Struktur dieses Blöckchens mit dem des Holzes von No. 124 *St. Spangleri* große Übereinstimmung zeigt.

schließlich in zahlreichen, im allgemeinen regelmäßig verlaufenden Holzparenchymschichten von bis 8 Zellen Dicke. Die Gefäße liegen immer in diesen Schichten. Kristalle kommen nur selten vor Die Stärkekörner bisweilen 2-adelphisch. Markstrahlen nur bis 80 Zellen hoch; mehrere Markstrahlen, außer den Hüllzellen ganz oder fast ganz aus radial kürzeren und tangential breiteren Zellen aufgebaut. Kristalle fehlen.

127. 7. STERCULIA SPANGLERI, R. Br. in Benn. Pl. Jav. Rar. 230.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 154. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8028β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 1 8 cm. und lang 12 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen nur schwach angedeutet, auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht aus etwas kleineren Zellen bestehend als sonst, die Markstrahlzellen radial kürzer und die Markstrahlen breiter, weil die Zellen auf den radialen Seiten etwas breiter sind. Gefäße klein, die größten z. B. R. 120, T. 100 μ. Libriformfasern mit dicken Wänden; oft das Lumen nur klein. Holzparenchym, das metatracheale fast ausschließlich in zahlreichen tangentialen Schichten von 1 bis 4, meistens 2 und 3 Zellen Dicke, welche im allgemeinen ziemlich regelmäßig verlaufen; das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur spärlich vorhanden. Statt Einzelkristalle hier Kristalldrusen in Kalkoxalattaschen in kurzen Zellen, welche fast immer in Längsreihen übereinander stehen. Markstrahlen

hier abgesehen von den Hüllzellen fast immer ganz aus radial kürzeren und tangential breiteren Zellen bestehend. Zellwände dick 2 μ. Intercellularräume hier etwas zahlreicher. Kristalle fehlen.

128. **8. STERCULIA** spec.
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. II. 157.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 157. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8033β, i. J. 1892, von einem Stamm von ungefähr 40 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 5 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 121 *Sterculia foetida* ziemlich ähnlich, aber doch weniger als das der übrigen *Sterculia*arten, wie aus den folgenden Abweichungen hervorgeht.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße sehr wenig zahlreich; fast immer vereinzelt; R. 80—225 μ, T. 55—210 μ. Wände mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe klein und oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt. Libriformfasern, R. und T. 18—22 μ. Wände dick 7 bis 8 μ. Holzparenchym [1]) nur paratracheal und metatracheal; das paratracheale in einigen Schichten um den Gefäßen; das metatracheale nur in zahlreichen regelmäßig verlaufenden Schichten von 3 bis 8 Zellen Dicke, welche nur selten blind endigen oder abgebrochen sind. Die Holzparenchymfasern hier aus 4 bis 9 Zellen aufgebaut und gewöhnlich ungefähr 300 μ lang. Die Zellen der Schichten ziemlich deutlich in radialen

[1]) Im Holzparenchym zeigt dieses Holz große Übereinstimmung mit dem von *St. Spangleri* und *St. Blumei*.

Reihen; R. gewöhnlich 25 μ und T. 20 μ; fast immer 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und stark abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ. Intercellularräume groß wo die Zellen aneinander grenzen. Zellinhalt: zahlreiche Stärkekörner welche fast immer einer der Querwände anliegen, die Körner bisweilen 2- und 3-adelphisch; in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche und sehr einzelne Zellen durch dünne Quer- und Längswände in einige Fächer geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Zellen mit rotbrauner Inhaltsmasse fehlen. Markstrahlen, zusammengesetzte kommen hier nicht vor. Die oberste und unterste radiale Zellreihe fast immer aus aufrechten Zellen aufgebaut; Hüllzellen weniger zahlreich; die übrigen Zellen auf den radialen Seiten selten radial viel kürzer und tangential breiter als die übrigen. Wo die Markstrahlen an Holzparenchymschichten grenzen sind sie breiter, weil die Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen etwas breiter sind. Auf dem Querschnitte sah ich einmal 2 Markstrahlen in radialer Richtung hintereinander und voneinander getrennt durch 2 Schichten schieflaufender Libriformfasern. Zellwände hier etwas dicker. Zellinhalt: ziemlich zahlreiche Stärkekörner welche fast immer einer der Tangentialwände anliegen, die Körner bisweilen 2- und 3-adelphisch; in den aufrechten Zellen und den radial kürzeren und tangential breiteren Zellen des Randes oft ein Einzelkristall. Zellen mit rotbrauner Inhaltsmasse fehlen.

FIRMIANA.

Durand No. 791.

129. 1. **FIRMIANA COLORATA,**
R. Br. in Benn. Pl. Jav. Rar. 235.
Im Index Kewensis *Sterculia colorata*, Roxb. Pl. Corom. I. 26. t. 25.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 160. POSTHUMUS Anat. onderz. van

Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 7 (*Firmiana platanifolia*). Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Ein Blöckchen mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2043c, 19 August 1900, (*33948β*, *21921β*, *21908β*, *27191β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.1 cm, breit 3.7 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure; SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 55.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, 2 bis 6 mm

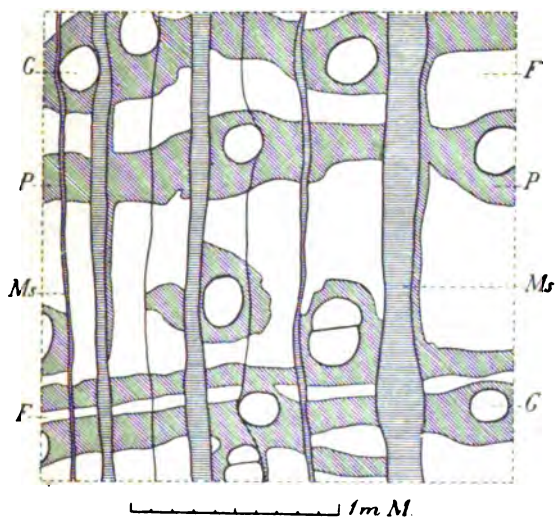


Fig. 55. *Firmiana colorata*.
Blöckchen 33948β. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

dick. Die Zonengrenzen nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach

außen kleiner werdend; die Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen, zumal die 2 äußersten Schichten, einander etwas mehr genähert als sonst; während im inneren, ungefähr 1 mm dicken Teil gewöhnlich keine Holzparenchymschicht vorkommt; die Markstrahlen in den Zuwachszonen von innen nach außen breiter werdend, weil die Zellen breiter werden. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 4 pro qmm; fast immer in dem metatrachealen, sonst in dem paratrachealen Holzparenchym liegend; vereinzelt und gruppenweise, die vereinzelt liegenden am zahlreichsten, die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale sehr reichlich und Schichten bildend, welche bis 12 Zellen dick und oft ungefähr durch 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt sind. Die Schichten ziemlich regelmäßig verlaufend, nur bisweilen unterbrochen oder blind endigend, während nur selten 2 Schichten miteinander verschmelzen. Die äußersten und innersten 1 oder 2 Zellschichten dieser breiten Schichten gewöhnlich aus viel größeren Zellen gebildet als die übrigen Teile. Paratracheales Holzparenchym nur wenig vorhanden, ebenso wie das zwischen den Libriformfasern zerstreute; das letztere den Markstrahlen entlang und übrigens fast ausschließlich in den innersten 1 mm dicken Teilen der Zuwachszonen, wo das metatracheale Holzparenchym fehlt. Hier bildet das zerstreute Holzparenchym bisweilen unregelmäßige kurze tangentiale Schichten von nur 1 oder 2 Zellen Dicke. Dieses Holzparenchym besteht auch aus großen Zellen, wie solche oben bei dem metatrachealen Holzparenchym erwähnt sind. Das Holzparenchym oft deutlich geafsert; bei dem unmittelbar an Gefäße grenzenden Holzparenchym die Fasern oft aus 8, bei den kleineren Zellen aus 4, bei den größeren gewöhnlich aus 2, bisweilen aus 4 Zellen aufgebaut; die Länge der Fasern stets ungefähr 500 μ. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 11-

schichtig, 5 bis 160 Zellen — bis 4 mm — hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Weil fast nur schmale — 1- bis 2-schichtige — und breite Markstrahlen vorhanden sind, so kann man gewöhnlich deutlich 2 Arten von Markstrahlen unterscheiden. Die schmalen Markstrahlen gewöhnlich nur 5 bis 10 Zellen hoch und fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Hüllzellen kommen ziemlich oft vor; die übrigen Zellen auf den radialen Seiten auch noch teilweise radial kürzer und tangential breiter als die übrigen Zellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 110—260 μ, T. 110—190 μ; die der Gruppen R. 50—230 μ, T. 70—200 μ; die Gefäßglieder L. 250—500. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 5 μ in Durchmesser; — mit zahlreichen spaltenförmigen kombinierten einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holz- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel oft paarweise in Gruppen miteinander vereinigt, die trennende Wand dann gewöhnlich dünn; in einzelnen Fällen entsprechen zwei Hoftüpfel auf der Gefäßwand nur einer einfachen Tüpfel auf der Zellwand. Inhalt: bisweilen eine gelbe harzige runde Masse, den Wänden anliegend.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ, L. 600—2200 μ; 4- bis 8-seitig, oft mit einem breiten, 250 bis 400 μ langen, mittleren Teil und deutlich davon abgesetzten dünnen langen Enden, welche in einzelnen Fällen verzweigt sind; bei den längsten Fasern oft die Enden nicht von dem mittleren Teil abgesetzt. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr spärlichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den tangentialen Wänden spärlicher als auf den radialen Wänden. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.*

1. *Kleinere.* R. 10—25 μ, T 25—35 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft in die Quere gezogen, z. B 10 μ tief und 50 μ breit, oder 15 μ tief und 40 μ breit; bei diesen Zellen L. 60—100 μ, bei den anderen Zellen L. ungefähr 125 μ. Bei den Holzparenchymfasern L. ungefähr 500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft 3- bis 6-seitige Prismen mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und ohne abgerundete Kanten. Wände dick höchstens 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwanden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume klein. Zellinhalt: die meisten Zellen gefüllt mit einfachen Stärkekörnern, die Körner bis 12 μ in Durchmesser und oft mit einem zentralen spaltenförmigen Hilus; die Zellen welche unmittelbar an Gefäße grenzen oft ohne Inhalt.

2 *Größere.* R. und T. 25—50 μ, L. 120—300 μ. Bei den Holzparenchymfasern L. ungefähr 500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten. Wände wie bei den kleineren Zellen. Zellinhalt fehlend oder einige kleinen einfachen Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—200 μ, T. 8—25 μ, L. 12—60 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $^1/_2$ bis 1 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume in radialer Richtung laufend; fehlend wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt wie der der kleineren Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 50—100 μ, T. 10—35 μ, L. 50—110 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PTEROCYMBIUM.

Durand No. 791.

130. **1. PTEROCYMBIUM JAVANICUM,**
R. Br. in Benn. Pl. Jav. Rar. 219. t. 14.
Im Index Kewensis *Sterculia campanulata*, Wall. ex Mast. in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 362.

Literatur KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895 162. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1004c, 24 Nov. 1898, (24722*β*, 20322*β*, 20148*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 68c, i. J. 1896, (*25234β*, 7878*β*), von M. Java, mit Bast. Die 2 Blöckchen von demselben Baum gezeichnet 1029i, i. J. 1897, (*28419β*) und 1029i, (*7888β*), auch von M. Java, mit Bast; das übrige Herbarnummer dieses Baumes 34142*β*. Das Blöckchen gezeichnet 7866t, (*13064β*, 39812*β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- u. Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jokjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie

Topographie. Man vergleiche Fig. 56.

Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 2 bis 7 mm dick. Die Zonengrenzen nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend; die Wanddicke der Libriformfasern bisweilen von innen nach außen zunehmend. Die Markstrahlen von innen nach außen breiter werdend weil die Zellen breiter werden, welche auf den Zonengrenzen plötzlich noch etwas mehr verbreitert sind; hier die Zellen oft radial etwas kürzer als sonst. Bisweilen zeigen die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen eine Pe-

riode, deren Maximum sich ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen befindet, während das Minimum im äußeren Teil kleiner ist als im inneren. Stockwerkartiger Aufbau bei allen 5 Mustern ziemlich deutlich; dieser entsteht hier durch die etageförmige Anordnung der mittleren Teile der Libriformfasern, Holzparenchymfasern und kleineren Markstrahlen; die Etagen oft 400 μ hoch. Im Blöckchen gezeichnet 25234β, wo dieser Aufbau am

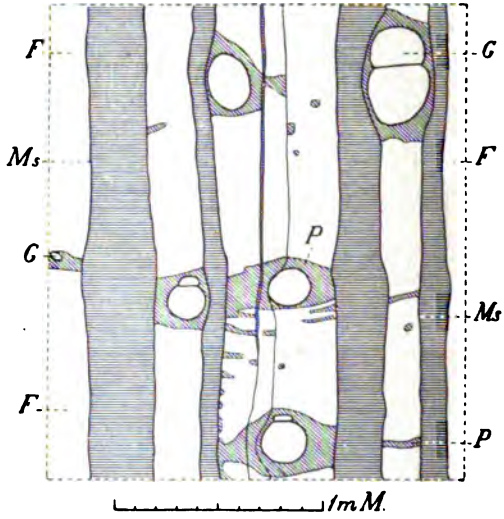


Fig. 56. *Pterocymbium javanicum.*
Blöckchen 1004c. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

schönsten und auch für das bloße Auge sehr deutlich ist, sind die Tüpfel der Libriformfasern am zahlreichsten auf den radialen Wänden der Enden der breiteren mittleren Teile dieser Fasern. Gefäße gleichmäßig verteilt; wenig zahlreich, nur 2 bis 3 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen

bestehend. Gefäße fast immer ganz durch einige Holzparenchymschichten umgeben, nur selten an Markstrahlen grenzend. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut; das paratracheale reichlich vorhanden, die zwei anderen Arten nur spärlich. Bei dem paratrachealen Holzparenchym schließt sich bisweilen eine wenig ausgedehnte metatracheale Schicht von einigen Zellen Dicke an. In den Blöckchen gezeichnet 7888β und 28419β statt des zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchyms gewöhnlich metatracheale Schichten von nur 1 Zelle Dicke welche durch 1 bis 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt sind. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert; bei dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym die Fasern gewöhnlich aus 2, bei dem nicht unmittelbar an Gefäße grenzenden Holzparenchym gewöhnlich aus 4 und bei dem unmittelbar an Gefäße grenzenden Holzparenchym gewöhnlich aus mehreren Zellen aufgebaut; die Länge der Fasern stets ungefähr 400 μ. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 20-schichtig, 4 bis 200 Zellen — bis 5 mm — hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Libriformfaserreihen. Weil fast nur schmale — 1- bis 3-schichtige — und breite Markstrahlen vorhanden sind, so kann man gewöhnlich deutlich 2 Arten von Markstrahlen unterscheiden. Die schmalen Markstrahlen gewöhnlich nur wenige Zellen hoch, nicht zahlreich und fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Einzelne breiteren Markstrahlen bisweilen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur wenige Zellen hoch. Hüllzellen kommen ziemlich oft vor, die übrigen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen radial viel kürzer und tangential breiter als die übrigen Zellen. An einzelnen Stellen kommen 2 solche Zellschichten auf den radialen Seiten vor. In einzelnen Hüllzellen und anderen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen bisweilen ein Einzel-

kristall oder eine Kristalldruse. Ziemlich oft stehen 2 oder mehr Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander und sind sie in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Bisweilen teilen solche Schichten auch größere Markstrahlen in zwei oder drei Teile Diese Schichten verlaufen bisweilen unregelmäßig und endigen in einzelnen Fällen in der Mitte eines Markstrahles.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 50—250 μ, T. 65—225 μ; die der Gruppen R. 35—250 μ, T. 100—225 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in linksläufigen Spiralen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5 bis 6 μ in Durchmesser, oft 6-eckig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Innenmündungen fast nicht spaltenförmig.

II. *Libriformfasern.* R. 17—30 μ, T. 20—30 μ, L. 600—1600 μ; 4- bis 8-seitig, oft mit einem breiten, gewöhnlich ungefähr 400 μ langen, mittleren Teil und deutlich davon abgesetzten dünnen langen Enden, welche in einzelnen Fällen verzweigt sind. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel, zumal im Blöckchen gezeichnet 25234β, am zahlreichsten an den Enden der breiteren mittleren Teile der Fasern; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen Hoftüpfel. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—25 μ, T. 20—35; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. 10 μ tief und 25 bis 70 μ breit; bei diesen Zellen L. 15 bis 60 μ, bei den anderen paratrachealen Zellen L. 100 bis 150 μ, bei den zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen L. gewöhnlich ungefähr 200 μ. Bei den Holzparenchymfasern L. ungefähr 400 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten wo sie aneinander grenzen; die unmittelbar an Gefäße grenzenden gewöhnlich 4- bis 8-seitige Prismen mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und ohne abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden zahlreicher als auf den Tangentialwänden, ziemlich groß und oft mehr weniger deutlich gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—200 μ, T. 10—35 μ, L. 12—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten, die tangentialen Wände oft schief zu den radialen. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände nur wenig dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den radialen Wänden nicht größer und zahlreicher als auf den Querwänden und auch nicht gruppenweise; bisweilen zielen einfache Tüpfel auf die Intercellularraüme hin. Intercellularräume vorhanden wo sie aneinander grenzen, aber fehlend wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in einzelnen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen ein großer Einzelkristall oder eine Kristalldruse in einer Kalkoxalattasche; bisweilen einige Stärkekörner — z. B. 10 auf 18 μ — welche gewöhnlich

den Tangentialwänden anliegen; in einzelnen Zellen eine gelbbraune körnige Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—50 μ, T. 12—40 μ, L. 30—110 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

TARRIETIA.

Durand No. 793.

131. **1. TARRIETIA SUMATRANA,**
Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. 401.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 168. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VII. 1876. 21 (*T. argyrodendron*) [1]). DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 202 (*T. argyrodendron*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 50 (*T. simplicifolia*). Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

Material. Zwei Muster von W. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 7912β, i. J. 1892, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Dicke; das Holz dick 1.4 cm, breit 5 cm, lang 16 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 7914β, i. J. 1890. Diese zwei Blöckchen in den Markstrahlen ziemlich stark voneinander verschieden; man vergleiche die Mikrographie. Es ist mir sehr wahrscheinlich daß sie von Bäumen stammen, welche verschiedenen Species, ja selbst verschiedenen nahe verwandten Genera angehören; man vergleiche übrigens KOORDERS et VALETON l. c. Aanm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

---

[1]) Das Holzparenchym zeigte in dem in dieser Sammlung vorhandenen Querschitte eine ganz andere Verteilung als in den von mir untersuchten Blöckchen von *T. sumatrana* und der anderen Arten der *Sterculiaceae.* Die metatrachealen Schichten in dem Querschnitte NÖRDLINGERS einige Zellen dick, sehr regelmäßig verlaufend und durch mehrere Libriformfaserschichten voneinander getrennt.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 57.

Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Zonengren-

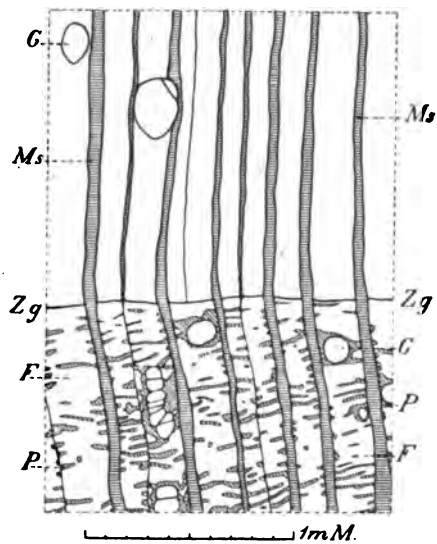


Fig. 57. *Tarrietia sumatrana.*
Blöckchen 7912β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym nur in der inneren Zuwachszone gezeichnet;
Ms Markstrahlen.

zen gewöhnlich nicht sehr scharf. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern am dicksten wo die Fasern selbst am dünnsten sind. Auf den Zonengrenzen bisweilen Gefäßgruppen welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegen. Im inneren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen sehr selten oder fehlend.

Stockwerkartiger Aufbau im Blöckchen gezeichnet 7912β sehr deutlich, auch für das bloße Auge. Sämtliche Elemente, nur die höheren Markstrahlen ausgenommen, etageförmig angeordnet. Die Etagen ungefähr 300 μ hoch. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; 3 bis 4 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Nur selten Gefäße unmittelbar an Markstrahlen grenzend; fast immer ganz durch 1 oder mehrere Holzparenchymschichten umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen geordnet. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale fast immer die Gefäße in einer oder mehreren Schichten ganz umgebend. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch sehr viele Übergänge miteinander verbunden. Die metatrachealen Holzparenchymschichten gewöhnlich nur eine Zelle dick, unregelmäßig verlaufend, oft blind endigend, bisweilen unterbrochen; man vergleiche Fig. 57. Die Schichten durch 1 bis 3, gewöhnlich 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4, gewöhnlich aus 4 Zellen aufgebaut; die Querwände benachbarter Fasern ungefähr auf derselben Höhe. Einzelne Holzparenchymzellen durch Querwände gefächert; in jedem Fach ein Einzelkristall. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 7912β 1- bis 7-schichtig, 9 bis 80 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Ziemlich scharf lassen sich 2 Arten von Markstrahlen unterscheiden: kleinere, welche etageförmig angeordnet sind und größere, welche unregelmäßig verteilt sind. Die kleinen Markstrahlen 1- bis 2-, in einzelnen Fällen 3-schichtig und 9 oder 10 Zellen — $\pm$ 250 μ — hoch; die größeren gewöhnlich ungefähr 5-schichtig und ungefähr 30 Zellen hoch. Die kleineren Markstrahlen teils aus aufrechten Zellen aufgebaut; bei den größeren die untere und obere radiale Reihe oder Reihen gewöhnlich aus aufrechten Zellen bestehend, auch Hüllzellen ziemlich

oft vorkommend. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. In einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Im Blöckchen gezeichnet 7914β die Markstrahlen gleichartig und alle mehr oder weniger den größeren des anderen Blöckchens ähnlich.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—250 μ, T. 50—210 μ; die der Gruppen R. 25—120 μ, T. 50—160 μ; die Gefäßglieder L. 250—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft auch mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 bis 8 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich spiralig angeordnet; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 auf 5 μ in Durchmesser, 5- bis 6-eckig; die stark spaltenförmigen Innenmündungen fast quer gestellt; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft quer gestellt, ungefähr 3 μ in Durchmesser oder z. B. 2 auf 4 μ, rund oder elliptisch; die spaltenförmigen Innenmündungen gewöhnlich quer gestellt und viel länger als der größte Durchmesser des Hofs.

II. *Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 15—22 μ, auf den radialen Seiten der Markstrahlen bisweilen größer z. B. R. 30 μ, T. 25 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit wenigen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 15—30 μ, L. 80—90 μ, bei den aus 3 oder 2 Zellen aufgebauten Holzparenchymfasern 1 oder beide Zellen von der doppelten Länge. Die Holzparenchymfasern L. 300—350 μ. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. tief 10—15 μ, breit 20—40 μ und bisweilen auch etwas kürzer z. B. L. 40 bis 50 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen; auf den tangentialen Wänden die Tüpfel sehr spärlich. Zellinhalt: einzelne Zellen durch Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft die Zellen ganz oder teilweise gefüllt mit einer farblosen oder schwach gelben homogenen Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt wie Stärke (durch Trocknen über dem Feuer gequollene Stärke?); bisweilen auch etwas rotbraune Masse welche oft den Querwänden anliegt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—100 μ, T. 10—20 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände wenig dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume klein; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen, hier aber nur ein einziger Einzelkristall pro Zelle und der Inhalt nicht den Querwänden aber den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 10—20 μ, L. 30—70 μ; diese Zellen oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter

Achse und abgerundeten Kanten. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

HERITIERA.
Durand No. 796.

132. ### 1. HERITIERA LITTORALIS,
Dryand in DC. Prodr. I. 484.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 170. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 84 (*H. macrophylla*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 175. Axenstruktur. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 46. MARSHALL WARD. Timbers and some of its diseases. 1897. 56. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 98. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 51. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 52. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1264c, 3 Dez. 1898, (*20297β*, 27009*β*, 21968*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1755m, i. J. 1893, (*13539β*), mit Bast, von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 6131t, i. J. 1892, (*12808β*, 10248*β*), mit Bast, von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 58.

Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich, bisweilen eine Zuwachszone an einigen Stellen weniger deutlich bis ganz undeutlich. Die Zonengrenzen gewöhnlich ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Libri-

formfasern und Holzparenchymzellen und zuweilen auch der Gefäße zeigen eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als im inneren. Die Gefäße werden in den Zuwachszonen gewöhnlich von innen nach außen etwas kleiner, während sie in einzelnen Fällen im inneren Teil fast ganz fehlen [1]).

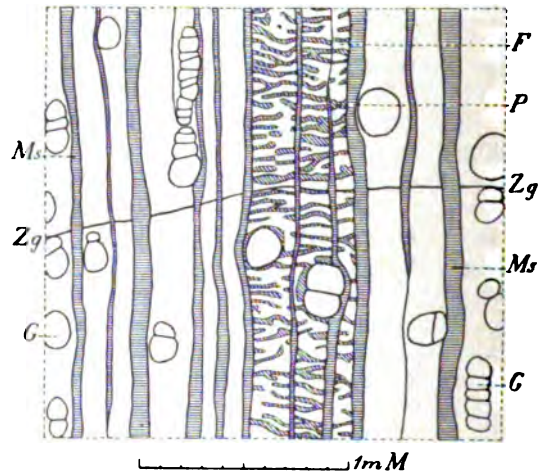


Fig. 58. *Heritiera littoralis.*
Blöckchen 20297β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur gezeichnet:
Ms Markstrahlen.

Die äußersten Holzparenchymschichten bisweilen einander etwas mehr genähert als sonst; in sehr einzelnen Fällen auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht von 2 bis 3 Zellen Dicke. Gefäße, von dem inneren Teil der Zuwachszonen abgesehen, gleichmäßig verteilt; 4 bis 8 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich zahlreich und gewöhnlich aus einigen

---

1) Nach NÖRDLINGER l. c.: Holzringe erkennbar an porenloser Anfangs- oder Schlußlinie.

radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft mit der einen oder mit beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich ganz durch 1 oder mehrere Holzparenchymschichten umgeben, nur selten an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes. Holzparenchym reichlich vorhanden, in der Mitte einiger Zuwachszonen ausgiebiger als das Libriform; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich die Gefäße in einer oder mehreren Schichten ganz umgebend, insofern diese nicht an Markstrahlen grenzen. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch sehr viele Übergänge miteinander verbunden. Die metatrachealen Holzparenchymschichten gewöhnlich nur eine Zelle dick, unregelmäßig verlaufend, oft blind endigend, bisweilen unterbrochen und verzweigt; man vergleiche Fig. 58. Die Schichten gewöhnlich durch 1 bis 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt und oft am regelmäßigsten im äußeren Teil der Zuwachszonen. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert. In einzelnen Zellen 1 bis 3 Einzelkristalle. Markstrahlen 1- bis 9-schichtig, 5 bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. In dem Blöckchen gezeichnet 20297β das obere und untere Ende der Markstrahlen viel mehr abgestutzt als es gewöhnlich der Fall ist. Die 1-schichtigen Markstrahlen teils aus aufrechten Zellen aufgebaut. Hüllzellen kommen auch vor. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Bisweilen 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern; in einzelnen Fällen endigen solche trennende Schichten ungefähr in der Mitte eines Markstrahles. Einmal sah ich auf dem Querschnitt einen Markstrahl sich gabelig verzweigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—170 μ, T. 60—140 μ; die der Gruppen R. 25—130 μ, T. 50—175 μ; die Gefäßglieder L. 100—250 μ. Elliptische und

Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 bis 9 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel auf sehr verschiedenen Weisen geordnet; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 2 bis 3 μ in Durchmesser; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr wie die zweiseitigen; bisweilen entsprechen einige Hoftüpfel auf der Gefäßwand einem großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand. Inhalt: die Gefäße stellenweise gefüllt mit einer gelben harzähnlichen Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—18 μ, L. 850—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder bisweilen wenigen Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den radialen Seiten; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln oder bisweilen wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den radialen Seiten; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 15—35 μ, L. 40—120 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z.B. tief 10 bis 15 μ und breit 30 bis 50 μ; diese Zellen oft L. 40—80 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe

die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Radial- und den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden wo sie aneinander, an Libriformfasern und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: zuweilen einfache — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2-adelphische Stärkekörner welche den Querwänden anliegen; in einzelnen Zellen 1 bis 3 Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen, die Kristalle bisweilen in der Mitte durchlöchert; in sehr vielen Zellen eine rotbraune Masse welche entweder nur den Wänden anliegt oder die ganze Zelle füllt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—160 μ, T. 8—25 μ, L. 10—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die Tangentialwände nur wenig dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Quer- und Tangentialwänden. Intercellularräume klein, nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner gewöhnlich den tangentialen Wänden anliegend; die Kristallzellen hier sehr selten.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 18—30 μ, L. 25—50 μ. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

REEVESIA.

Durand No. 800.

133. 1. **REEVESIA WALLICHII,**
R. Br. in Benn. Pl. Jav. Rar. 231, in adnot.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 175. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 84[1]). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER.

[1]) SOLEREDERS Angaben weichen in einigen Hinsichten von dem Resultate meiner Untersuchung ab; er berichtet u. a. nicht über das Vorkommen von ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen.

Syst. Anat. 1899. 175. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 209 (*R. thyrsoidea*). Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2213a, i. J. 1894, (*15750β*, 7717β, 7918β, 30923β, 33750β, 33757β, 7919β), von einem Stamm von ungefähr 34 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 6 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 59.

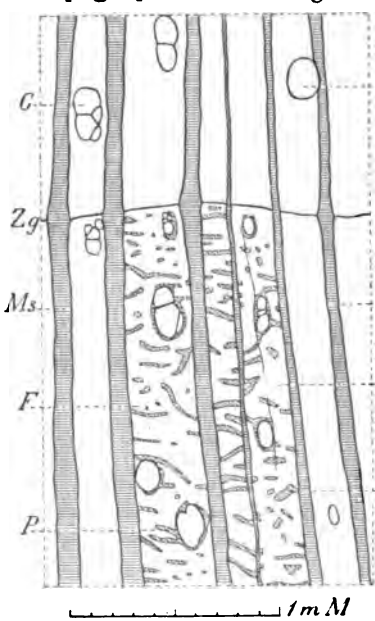


Fig. 59. *Reevesia Wallichii*. Blöckchen 15750β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur gezeichnet; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; nur eine einzige ziemlich scharfe Zonengrenze in dem nur 1 cm dicken Blöckchen vorhanden. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen mehr weniger deutlich eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren Teil der Zuwachszonen. Die Periode bei den Gefäßen bisweilen undeutlich. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen etwas breiter als sonst, weil die Zellen auf den radialen Seiten der Mark-

strahlen etwas breiter sind. Gefäße gleichmäßig verteilt; 6 bis 11 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Wo die Gefäße nicht an Markstrahlen grenzen sind sie größtenteils durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in radialen Reihen. In einzelnen Fällen wo Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen grenzen, sind diese Enden rechteckig umgebogen und verlaufen radial. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch sehr viele Übergänge miteinander verbunden; man vergleiche Fig. 59. Die metatrachealen Schichten am wenigsten deutlich im inneren Teil der Zuwachszonen; fast immer nur eine Zelle dick, unregelmäßig verlaufend und oft blind endigend. Das Holzparenchym deutlich gefasert. Markstrahlen 1- bis 7-schichtig, 3 bis 60 Zellen hoch; gewöhnlich 5- bis 6-schichtig und ungefähr 25 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 18 Libriformfaserreihen. Die 1- und 2-schichtigen Markstrahlen nur sehr spärlich vorhanden. Die Markstrahlen enthalten liegende, aufrechte und ziegelsteinförmige Zellen; die liegenden Zellen bisweilen am zahlreichsten; die aufrechten Zellen am wenigsten zahlreich; die ziegelsteinförmigen auch nicht zahlreich, diese kommen zumal auf den radialen Seiten der Markstrahlen vor und bilden auch manchmal die untere und obere Radialreihe eines Markstrahls Die ziegelsteinförmigen Zellen bilden oft ununterbrochene radiale Reihen; in mehreren Reihen aber, welche größtenteils aus ziegelsteinförmigen Zellen bestehen, kommen auch einige liegenden Zellen vor. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—220 μ, T. 35—110 μ; die der Gruppen R. 25 160 μ, T. 30—

130 μ; die Gefäßglieder L. 120—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 3 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen, oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen in linksläufigen Spiralen; die Höfe nur durch schmale Wandpartieen voneinander getrennt, 4 bis 5 μ in Durchmesser und 4- bis 6-eckig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nicht kombiniert; die Höfe einander etwas weniger genähert und rund, übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: in einzelnen Gefäßen eine rotbraune Masse welche den Wänden anliegt.

II. *Libriformfasern.* R. 10—28 μ, T. 12—30 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich in nur einer Längsreihe auf jeder Seitenwand; die Höfe klein; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—25 μ, T. 15—30 μ, L. 65—90 μ, bisweilen auch ungefähr 150 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 10 bis 16 μ, breit 20 bis 45 μ, L. 40—150. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick höchstens 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden oft etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: einfache — bis 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- bis 3-adelphische Stärkekör-

ner, gewöhnlich den Querwänden anliegend; die Stärkekörner nur in der inneren Zuwachszone; bisweilen auch etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—160 μ, T. 8—20 μ, L. 10—25 μ; die schmälsten und kürzesten gewöhnlich in der Mitte der Markstrahlen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände viel dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner und die gelbbraune Masse hier gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 10—40 μ, T. 8—20 μ, L. 25—40 μ. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige.* R 10—40 μ, gewöhnlich 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 20—50 μ; die längsten bisweilen durch eine Querwand gefächert. Wände dick $^1/_2$ μ, die Tangentialwände nur wenig dicker; — die einfachen Tüpfel hier zahlreich und klein. Zellinhalt fehlt. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

KLEINHOVIA.

Durand No. 802.

134. 1. **KLEINHOVIA HOSPITA,**
Linn. Sp. Pl. ed. II. 1365
var. **VELUTINA,** Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. II. 179.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 179. Dumont Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 208. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 99 (*K. Hospita*) [1]). Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

[1]) Gambles Beschreibung weicht stark ab von dem Resultate meiner Untersuchung.

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1695m, i. J. 1892, (*11607β*, 37055*β*, 11619*β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 60.

Zuwachszonen undeutlich bis deutlich; 1 bis 19 mm dick. Die Zonengrenzen oft scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen eine mehr oder weniger deutliche Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft viel kleiner als im inneren Teil der Zuwachszonen. Die Wände der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen die Gefäßgruppen zahlreicher, aus mehr Gefäßen bestehend und unregelmäßiger als sonst; die Gefäße hier bisweilen sehr klein. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; 12 bis 15 pro qmm, größtenteils gruppenweise. Die Gruppen, welche nicht auf den Zonengrenzen liegen, gewöhnlich aus 2 bis 3 radial aneinander gereihten Gefäßen

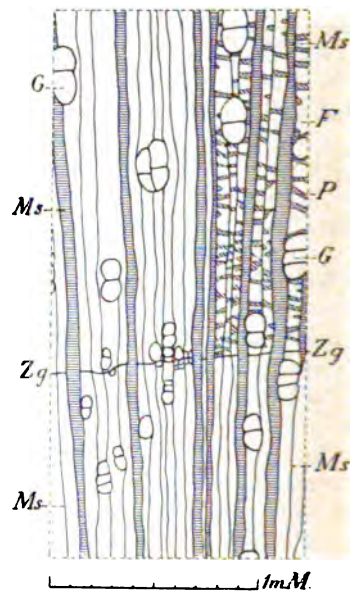


Fig. 60. *Kleinhovia Hospita* var. *velutina*. Blöckchen 11607*β*. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur rechts oben gezeichnet; Ms Markstrahlen

bestehend. Die radialen Seiten der Gefäße gewöhnlich an Markstrahlen grenzend; die tangentialen größtenteils an Holzparenchym. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch sehr viele Übergänge miteinander verbunden; man vergleiche Fig. 60 Die metatrachealen Schichten fast immer nur eine Zelle dick, unregelmäßig verlaufend und oft blind endigend. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In einzelnen Holzparenchymzellen ein Einzelkristall. Markstrahlen sehr zahlreich; 1- bis 5-schichtig, 4 bis 35 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen bisweilen zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken. Die schmälsten Markstrahlen ausgenommen, enthalten alle liegende, aufrechte und ziegelsteinförmige Zellen; die liegenden Zellen am zahlreichsten; die aufrechten am wenigsten zahlreich, nur in den 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen und hie und da als Hüllzellen; die ziegelsteinförmigen nur in den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen und fast nur in der Mitte, ungefähr den dritten Teil derselben bildend. Die ziegelsteinförmigen Zellen in fast immer ununterbrochenen Radialreihen, nur wo eine solche Reihe ein Gefäß berührt, liegende Zellen vorhanden. In ziemlich zahlreichen liegenden und aufrechten Zellen ein Einzelkristall; bisweilen mehrere solche Zellen radial aneinander gereiht. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern. Auf Tangentialschnitten bisweilen ein Markstrahl verzweigt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—120 μ, T. 40—85 μ; die der Gruppen R. 20—100 μ, T. 20—1 0 μ; die Gefäßglieder L. 80—350 μ. Elliptische und

Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 bis 7 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich rund, 5 bis 6 μ in Durchmesser; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Hoftüpfel nicht kombiniert, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 10—25 μ, T. 15—25 μ; L. 650—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den Radialwänden und wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den Tangentialwänden wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—18 μ, T. 15—20 μ, L. 50—75 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 5 bis 15 μ, breit 20 bis 40 μ, L. 40—70 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich 3- bis 8-seitige Prismen mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand. Wände dick höchstens 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel zahlreich auf den Querwänden, weniger zahlreich auf den Radialwänden. Zellinhalt: einfache — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- bis 3-adelphische Stärkekörner, gewöhnlich den Querwänden anliegend; in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche; bisweilen eine gelbbraune Masse,

zumal in der Nähe der Zonengrenzen und in den an Gefäße grenzenden Zellen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 8—15 μ, L. 20—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner und die rotbraune Masse hier oft den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 12—20 μ, L. 25—40 μ; diese Zellen oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen, die Kristalle hier aber zahlreicher, oft in den breitesten Zellen; einzelne Zellen durch eine Querwand gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige.* R. 5—15 μ, T. 7—15 μ, L. 10—25 μ, die längsten bisweilen durch eine Querwand gefächert. Wände dick $^1/_2$ μ, die Tangentialwände nur wenig dicker; — die einfachen Tüpfel hier zahlreich und klein. Zellinhalt fehlt. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

135. 2 KLEINHOVIA HOSPITA, Linn. Sp. Pl. ed. II 1365 [1]).

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 178. Man vergleiche übrigens No. 134 *Kleinhovia Hospita* var. *velutina.*

Material. Zwei Muster mit Bast von M. Java. Das Holz des Blöckchens gezeichnet 45d, 14 Mai 1900,

[1]) Das Material hier dürftiger als bei der Varietät; darum diese Art auch nicht ausführlich untersucht und die ausführlich untersuchte Varietät vorausgeschickt.

(7723β, 7724β), dick 1.1 cm, breit 3.4 cm und lang 7.5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **45a**, i. J. 1896, (*25174β*, 7721β, 7722β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 1.1 cm, breit 3.1 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie Dieses Holz ist dem von No. 134 *Kleinhovia Hospita* var. *velutina* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Stockwerkartiger Aufbau hier sehr deutlich in dem Blöckchen gezeichnet 45d; sämtliche Elemente etageförmig angeordnet. Die Etagen oft ungefähr 450 μ hoch. Viele Markstrahlen 2 bis 3 Etagen hoch und dann gewöhnlich bestehend aus ebensovielen breiteren Teilen verbunden durch 1-schichtige Teile. Gefäße im Blöckchen gezeichnet 45d viel weniger zahlreich; in beiden Blöckchen die vereinzelt liegenden zahlreicher als die der Gruppen. In Holzparenchym- und Markstrahlzellen fehlen die Kristalle in dem Blöckchen gezeichnet 45d.

PTEROSPERMUM.

Durand No. 804.

136. 1. PTEROSPERMUM JAVANICUM,

Jungh. in Hoev. et De Vriese, Tijdschr. VII. 306.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 186. Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 27 (*Pt suberifolium*). v. Höhnel Über stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 42 (*Pt. suberifolium*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 100 (7 andere *Pt*-species). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 50 (*Pt. Blumeanum*). Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida*.

Material. Acht Muster. Das Blöckchen gezeichnet

1899m, 6 Juni 1893, (*13413β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1843m**, 5 Juni 1893, (*13414β*), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1957m**, i. J. 1893, (*14300β*) und **2147f**, i. J. 1892, (*7797β*, 38606*β*), mit Bast, auch von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **22202β**, 14 Nov. 1895 und **4068w**, Nov. 1898, (*21891β*, 21888*β*, 38390*β*, 39982*β*, 7821*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1283a**, 24 April 1893, (*12251β*) und **1080a**, i. J. 1890, (*7788β*, 33124*β*, 7787*β*), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jod-chloralhydrat, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %, Salzsäure, Chloralhydrat, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 61.

Zuwachszonen gewöhnlich sehr deutlich, zumal für das bloße Auge; 1 bis 13 mm dick. Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf. Im äußersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich die Querdurchmesser der Gefäße etwas kleiner, die Radialdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen viel kleiner und die Wanddicke der Libriformfasern größer als sonst. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen gewöhnlich kürzer in radialer Richtung. Stockwerkartiger Aufbau in den verschiedenen Mustern ziemlich deutlich bis deutlich; sämtliche Elemente, auch die Markstrahlen, etageförmig angeordnet. Die Etagen oft ungefähr 500 μ hoch und gewöhnlich mit welligem Verlauf. Gefäße gleichmäßig verteilt; 4 bis 6 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; auf den Zonengrenzen die Gruppen oft aus mehreren Gefäßen bestehend. In dem Blöckchen gezeichnet 21891*β* die Gruppen bisweilen bestehend aus 10 radial aneinander gereihten Gefäßen. Die radialen Seiten der Gefäße fast immer an Markstrahlen grenzend; die tangentialen nur zum Teil an Holzparenchym. Libriformfasern

bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym in den verschiedenen Blöckchen in wech-

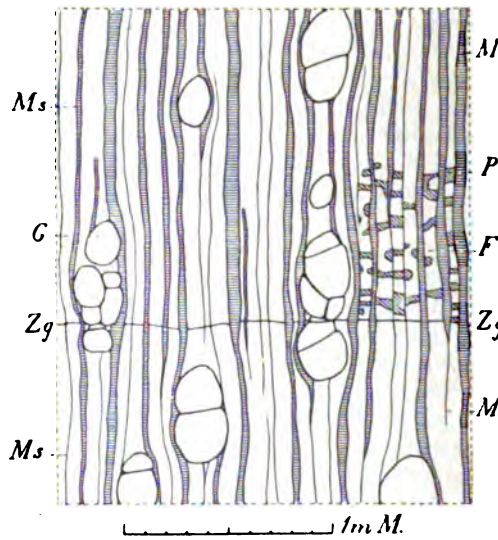


Fig. 61. *Pterospermum javanicum.*
Blöckchen 13413β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym, nur in einem Teil der Figur gezeichnet;
Ms Markstrahlen.

selnden Quantitäten vorhanden; in einigen Blöckchen bildet das meiste Holzparenchym ziemlich deutliche metatracheale Schichten von gewöhnlich nur einer Zelle Dicke, welche oft unterbrochen sind und blind endigen, während in anderen Blöckchen das Holzparenchym fast keine Schichten bildet und fast nur zerstreut zwischen den Libriformfasern vorkommt. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4 Zellen aufgebaut. In einzelnen Holzparenchymzellen ein Einzelkristall.

Markstrahlen in 2 Arten vorhanden; die am zahlreichsten vorkommende 1- bis 4-, gewöhnlich 1- und 2-schichtig, und 8 bis 50, gewöhnlich ungefähr 20 Zellen — ungefähr 400 μ — hoch; die andere Art, welche relativ nur sehr wenig vorkommt, bis 8-schichtig und zuweilen bis einige mm hoch. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Libriformfaserreihen. Aufrechte Zellen kommen in ununterbrochenen Radialreihen unregelmäßig zerstreut in den Markstrahlen vor. In einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 120—260 μ, T. 80—200 μ; die der Gruppen R. 65—260 μ, T. 40—220 μ; die Gefäßglieder L. 230—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 10 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 bis 5 μ; verholzt; — mit zahlreichen, oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in rechtsläufigen Spiralen; die Höfe gewöhnlich rund, 5 bis 6 μ in Durchmesser; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bisweilen eine feinkörnige oder hyaline Masse, welche sich nicht in Salzsäure, Chloralhydrat und Glycerin löst und im polarisierten Lichte nicht aufleuchtet; bisweilen auch Thyllen.

II. *Libriformfasern.* R. 10—30 μ, T. 20—25 μ, L. 1000—1600 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen mit einem breiten, gewöhnlich ungefähr 450 μ langen mittleren Teil und ziemlich deutlich davon abgesetzten dünnen langen Enden. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Radialwänden, wo sie aneinander und an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 20—25 μ, L. 90—125 μ; die Holzparenchymfasern L. 380—550 μ;

die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. 5 bis 10 μ tief, 30 bis 40 μ breit und L. 30—80 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich 3- bis 8-seitige Prismen mit der Achse senkrecht zur Gefäßwand und ohne abgerundete Kanten. In sehr einzelnen Zellen eine nachher gebildete Längswand vorhanden. Wände dick $^1/_2$ μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden etwas dicker und bisweilen sehr dick, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel sehr spärlich auf den Radial- und Tangentialwänden. Zellinhalt: in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche, in einigen Blöckchen sehr einzelne Zellen durch Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall; in einzelnen Blöckchen einige Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen; in einigen Blöckchen in allen Zellen eine rotbraune Masse, während diese Masse in den anderen Blöckchen fast nur in den an Gefäße grenzenden Zellen vorkommt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—200 μ, T. 8—12 μ, L. 10—15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $^1/_2$ μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in einzelnen Blöckchen einige Stärkekörner, welche gewöhnlich den tangentialen Wänden anliegen; in allen Blöckchen in allen Zellen eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—40 μ, T. 12—22 μ, L. 25—50 μ; diese Zellen oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Zellinhalt: in

einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen; der rotbraune Inhalt fehlt hier fast immer.

137. **2. PTEROSPERMUM JAVANICUM,** Jungh. in Hoev. et De Vriese, Tijdschr. VII. 306 var. **MONTANUM,** Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. II. 188.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 188. Man vergleiche übrigens No. 136 *Pterospermum javanicum.*

Material Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4392w, Nov. 1898, (*21887β*, 38504*β*, 40014*β*, 7824*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 2165f, i. J. 1892, (*7798β*, 38620*β*) und 2185f, i. J. 1892, (*7799β*, 38686*β*), mit Bast, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 136 *Pterospermum javanicum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen hier viel weniger deutlich. Der stockwerkartige Aufbau nur deutlich in dem Blöckchen gezeichnet 7799*β*. Die größeren Markstrahlen kommen hier nicht vor. Im Blöckchen gezeichnet 4392w die Markstrahlen bis 6-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig.

138. **3. PTEROSPERMUM DIVERSIFOLIUM,** Blume, Bijdr. 88.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 183. Man vergleiche übrigens No. 136 *Pterospermum javanicum.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1303a, 25 April 1893, (*12247β*), von W. Java, am

ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1841m**, 5 Juni 1893, (*13366β*), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1298a**, i. J. 1899, (*33025β*, 12324β) und **59a**, i. J. 1896, (*25255β*, 7762β) und **6098t**, i. J. 1892, (*12907β*, 7771β, 29906β), von W., M. und O. Java, alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 136 *Pterospermum javanicum* ganz ähnlich Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zonengrenzen bisweilen mit welligem Verlauf. Die bei *Pt. javanicum* beschriebenen Unterschiede zwischen dem äußersten Teil der Zuwachszonen und dem übrigen Teil hier gewöhnlich kleiner; die Zuwachszonen hier oft besonders deutlich, weil die metatrachealen Holzparenchymschichten im äußeren Teil der Zuwachszonen einander etwas mehr genähert sind als sonst, und oft auch nur in diesem Teil der Zuwachszonen das metatracheale Holzparenchym einen rotbraunen Inhalt führt.

MELOCHIA.

Durand No. 818.

139. 1. **MELOCHIA INDICA,** (Houtt.) A. Gray, Gen. Fl. Americae boreali-orientalis illustrata. t 134.

Nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 192. Dumont. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées* etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 220 (*M. corchorifolia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 104 (*M. velutina*). Ursprung. Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Ztg. Bd. 62. 1904. 205. Man vergleiche übrigens No. 121 *Sterculia foetida.*

Material. Zwei Muster von M. Java, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1730m**, i. J. 1893, (*13537β*, 11608β, 11609β) am ausführlichsten untersucht und von einem

Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.1 cm, breit 4.5 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 2052f, i. J. 1892, (*7746β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 62.

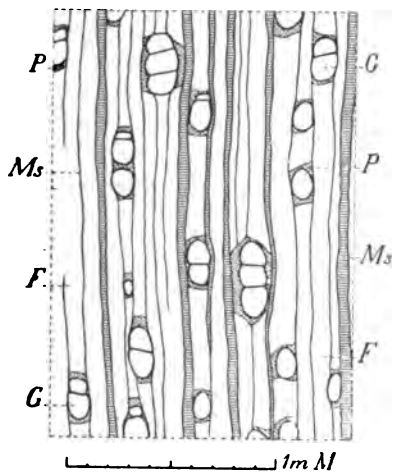


Fig. 62. *Melochia indica.* Blöckchen 13537β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen nur in dem Blöckchen gezeichnet 7746β ziemlich deutlich; die Libriformfaserwände im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Stockwerkartiger Aufbau für das bloße Auge ziemlich deutlich, unter dem Mikroskop nicht deutlich. Gefäße gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die radialen Seiten der Gefäße gewöhnlich an Markstrahlzellen grenzend, wo dies nicht der Fall ist, fast immer an Holzparenchymzellen; die tangentialen Seiten fast immer an Holzparenchymzellen grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; nur paratracheal, gewöhnlich nur einige Zellen auf den tangentialen Seiten der Gefäße, man sehe oben. Das Holzparenchym oft deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 7 Zellen aufgebaut, die Zahl der Zellen am größten bei den Fasern welche unmittel-

bar an Gefäße grenzen. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, 2 Zellen bis 3 mm, gewöhnlich 15 bis 25 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen Einzelne Markstrahlen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Aufrechte Zellen kommen ziemlich zahlreich in ununterbrochenen Radialreihen, unregelmäßig zerstreut in den Markstrahlen vor. Die 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile gewöhnlich ganz oder größtenteils aus aufrechten Zellen aufgebaut. In einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall. Bisweilen stehen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander und sind sie in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—145 μ, T. 40—110 μ; die der Gruppen R. 40—125 μ, T. 55—125 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet, wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick $3^1/_2\,\mu$ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2\,\mu$; bisweilen etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen, oft kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe oft rund, 5 μ in Durchmesser, nur durch schmale Wandpartieen voneinander getrennt; die spaltenförmigen Innenmündungen oft fast quer gestellt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen; die einfachen Tüpfel ebensogroß wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel. Inhalt: bisweilen eine feinkörnige gelbe Masse.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 20—30 μ, meistens 25 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 μ, im Blöckchen gezeichnet 7746β gewöhnlich 3 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen und kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Radialwänden, wo sie aneinander und an

Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die meisten Zellen um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 8 bis 25 μ, breit 15 bis 50 μ, L. 20—110 μ; die Holzparenchymfasern L. 360—430 μ; die nicht an Gefäße grenzenden Zellen z. B. R. 30 μ, T. 25 μ, L. 100 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände bisweilen sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—170 μ, T. 10—15 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die Tangentialwände etwas dicker; bisweilen etwas gelb; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier aber am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner oder eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 12—30 μ, L 30—90 μ; diese Zellen oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten. Wände dick $^1/_2$ μ, die Tangentialwände gewöhnlich dicker. Intercellularräume oft fehlend. Zellinhalt: in einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

ANHANG. Im Blöckchen gezeichnet 7746β finden sich

3 markfleckähnliche Gebilde; das größte auf dem Querschnitt ungefähr 700 μ in Durchmesser.

COMMERSONIA.

Durand No. 831.

140. **1. COMMERSONIA PLATYPHYLLA,**
Andr. Bot. Rep. t. 603 adn. et t. 519.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars II. 1895. 196. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 84. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 175. Axenstruktur. RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 50.

Material. Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1164a**, i. J. 1899, (*34249β*, 10241*β*, 7707*β*, 12290*β*), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **7713***β*, i. J, 1892, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 63.

Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich; 0.5 bis 3 mm dick. Die Zonengrenzen scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, aber zumal die der Libriformfasern zeigen eine Periode mit dem Maximum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und dem Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen kleiner als im inneren. Die Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen bisweilen in radialer Richtung abgeplattet. Die Wände der Libriformfasern gewöhnlich am dicksten wo ihre Querdurchmesser am kleinsten sind. Auf einer Zonengrenze eine Holzparenchymschicht von ungefähr 6 Zellen Dicke. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 16 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die radialen Seiten der Gefäße

gewöhnlich an Markstrahlen grenzend; die Gefäße übrigens an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Das metatracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch sehr viele Übergänge miteinander verbunden; man vergleiche Fig. 63. Die metatrachealen Schichten fast immer nur eine Zelle dick; unregelmäßig verlaufend und oft blind endigend. Die Zellen der oben genannten dickeren Schicht auf dem Querschnitt in radialen Reihen welche den radialen Reihen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert. Einzelne Zellen durch eine oder mehrere Querwände gefächert, in jedem Fach einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen zahlreich; 1- bis 5-schichtig, 1 bis 150 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Einzelne Markstrahlen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke ganz wie die 1-schichtigen Markstrahlen und wie diese größtenteils aus aufrechten Zellen aufgebaut. Hüllzellen kommen ziemlich zahlreich vor. Sehr einzelne Zellen durch eine Tangentialwand gefächert, in jedem Fach einen Einzelkristall enthaltend. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser

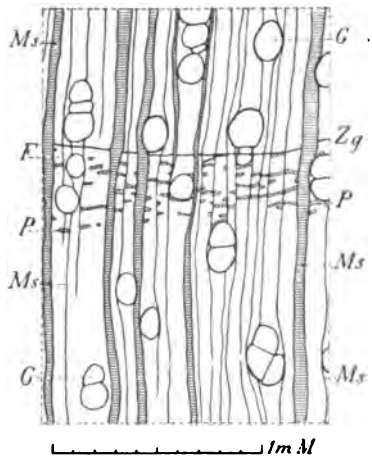


Fig. 63. *Commersonia platyphylla.* Blöckchen 34249β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur im äußeren Teil der Zuwachszone gezeichnet; Ms Markstrahlen.

Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—160 μ, T. 65—130 μ; die der Gruppen R. 20—150 μ, T. 35—160 μ, in der Holzparenchymschicht die Gefäße bisweilen noch kleiner z. B. R. 10 μ, T. 25 μ; die Gefäßglieder L. 110—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartieen voneinander getrennt, oft rund, ungefähr 5 μ in Durchmesser; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bei vielen Zellen die einseitigen Hoftüpfel fast ebenso zahlreich wie die zweiseitigen wo die Gefäße aneinander grenzen; bei anderen sind sie viel weniger zahlreich, hier die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen oft quer gestellt und in die Quere gezogen; die einseitigen Hoftüpfel nicht kombiniert; die Höfe etwas kleiner als die der zweiseitigen Hoftüpfel. Inhalt: bisweilen einige rotbraunen Körner, welche den Wänden anliegen.

II. *Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 12—25 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 4 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln auf den radialen Wänden und fast keinen Hoftüpfeln auf den tangentialen Wänden wo sie aneinander grenzen; die Höfe gewöhnlich sehr deutlich; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe etwas größer, übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 10—20 μ, L. 50—130 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr weniger in die Quere gezogen, tief 5 bis 10 μ, breit 20

bis 30 μ, L. 40—90 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich, die Radialwände der Zellen in der dicken Holzparenchymschicht etwas dicker als die Tangentialwände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel sehr spärlich auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden oft gruppenweise. Zellinhalt: oft einige einfachen — bis 7 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten, 2-adelphischen Stärkekörner welche den Querwänden anliegen; in einzelnen Zellen Einzelkristalle, man vergleiche die Topographie; in sehr vielen Zellen eine rotbraune Masse, welche den Querwänden anliegt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 8—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen hier aber am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner und die rotbraune Masse hier aber den Tangentialwänden anliegend und die Einzelkristalle hier sehr selten, man vergleiche die Topographie.

2 *Aufrechte.* R. 15—35 μ, T. 10—20 μ, L. 20—80 μ; diese Zellen oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Zellinhalt oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

Familie XVI.

TILIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species und zumal bei No. 144 *Grewia celtidifolia* und No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Sechsundachtzig Muster von 25 Species und 1 Varietät aus 8 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 206 und 234 und Pars V. 1900. 405 und 414 ausführlich beschrieben: 27 Species aus denselben 8 Genera während die untersuchte Varietät auf Seite 219 Pars I, genannt ist. Die 2 nicht untersuchten Species sind *Sloanea javanica*, welche in der KOORDERSschen Sammlung fehlt, und *Grewia paniculata*. Aus dieser Familie kommen keine Species nur kultiviert auf Java vor. Untersucht wurden: 1. *Pentace polyantha*, 2. *Berria Ammonilla*, 3. *B. quinqueloculari*s, 4. *Grewia celtidifolia*, 5. *G. Microcos*, 6. *G. laevigata*, 7 *G. laevigata* var. *oblongifolia*, 8. *G. excelsa*, 9. *G. eriocarpa*, 10. *Columbia javanica*, 11. *Trichospermum javanicum*, 12. *Schoutenia ovata*, 13. *S. Buurmanni*, 14. *Sloanea Sigun*, 15. *Elaeocarpus floribundus*, 16. *E. Ganitrus*, 17. *E. oxypyren*, 18. *E. obtusus*, 19. *E. Pierrei*, 20. *E. longifolius*, 21. *E. glaber*, 22. *E. grandiflorus*, 23. *E. stipularis*, 24. *E. petiolatus*, 25. *E. Acronodia*, 26. *E. macrophyllus*.

Mikrographie.

Topographie. Splint- und Kernholz nur in den Mustern von zwei der untersuchten Holzarten deutlich vorhanden; bei beiden Species, nämlich No. 142 *Berria Ammonilla* und No. 148 *Grewia excelsa*, das Splintholz bräunlich weiß, das Kernholz rotbraun. Zuwachszonen undeutlich bis sehr deutlich, wie z. B. bei No. 150 *Columbia javanica*; 1 bis 14 mm dick. Die Zonengrenzen bisweilen scharf. Gewöhnlich zeigen die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holz-

parenchymzellen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen werden die Querdurchmesser in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt bisweilen, u. a. bei No. 144 *Grewia celtidifolia*, eine Periode; das Minimum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Auf den Zonengrenzen bei sehr vielen Species eine 1 bis mehrere Zellen dicke Holzparenchymschicht und die Markstrahlen oft etwas breiter, weil die Zellen etwas breiter sind; die Zellen hier auch oft radial kürzer. Stockwerkartiger Aufbau bei verschiedenen untersuchten Species vorhanden; bei einigen sind sämtliche Elemente, bei anderen alle Elemente mit Ausnahme der Markstrahlen, etagenförmig angeordnet. Bei No. 146 *Grewia laevigata* außerdem die Tüpfel der Libriformfasern am zahlreichsten auf den radialen Seiten der Enden der breiteren Teile dieser Fasern. Die Stockwerke hoch 220 bis 400 μ. Gefäße im allgemeinen ziemlich regelmäßig verteilt; 3 bis 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; bei einem Teil der untersuchten Species übrigens ganz oder größtenteils durch 1 oder mehrere Schichten von Holzparenchym umgeben und bei dem anderen Teil übrigens nur an sehr wenige Holzparenchymzellen grenzend und größtenteils durch Libriformfasern umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen; bei den *Elaeocarpus*- und den *Sloanea*arten die Fasern teils gefächert. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Die drei Holzparenchymarten bei den verschiedenen untersuchten Species in sehr wechselnden Quantitäten vorhanden. Das paratracheale gewöhnlich die Gefäße, wo diese nicht an Markstrahlen grenzen, in einer oder mehreren Schichten ganz oder teilweise umgebend. Die metatrachealen Schichten, die

der Zonengrenzen ausgenommen, fast immer nur 1 Zelle dick, gewöhnlich in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, oft nur von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend oder noch kürzer. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft nur sehr spärlich vorhanden; bisweilen durch zahlreiche Übergänge mit dem metatrachealen verbunden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 9 Zellen aufgebaut. Die Zellen in der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert. In einzelnen Zellen kommen ein oder mehrere Einzelkristalle vor; im letzteren Falle die Zellen fast immer durch Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Ersatzfasern kommen bei sehr einzelnen Species u.a. bei No. 144 *Grewia celtidifolia* vor. Markstrahlen im allgemeinen zahlreich; oft in zwei Arten; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Wo nur eine Markstrahlart vorkommt, findet man einen stockwerkartigen Aufbau sämtlicher Elemente; in diesem Falle die Markstrahlen 1- bis 5-schichtig und 2 bis 30 Zellen hoch. Bei den Species mit zwei Markstrahlarten die eine Art fast immer, No. 144 *Grewia celtidifolia*, No. 145 *G. excelsa* und No. 146 *G. eriocarpa* ausgenommen, 1-schichtig und bis 40 Zellen hoch; die andere Art bis 10-schichtig und bis 100 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut, bisweilen aus aufrechten Zellen und radial kürzeren liegenden Zellen. Die mehrschichtigen oft zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 oder 7 Stockwerken. Die Struktur der Markstrahlen von No. 146 *Grewia laevigata* eine ganz besondere; man vergleiche die ausführliche Beschreibung. Die 1-schichtigen Stockwerke ganz wie die 1-schichtigen Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstrahlen oder Markstrahlteile aller untersuchten Species größtenteils aus liegenden Zellen aufgebaut. Die obere und untere radiale Reihe oder Reihen oft aus aufrechten Zellen; Hüllzellen gar nicht bei allen Species vorhanden. Bei No. 150 *Columbia javanica* kommen ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vor; bei No. 145 *Grewia Microcos* Markstrahlzellen welche in einigen Hinsichten ziegelsteinförmigen ähnlich

sind; bei verschiedenen Species finden sich Markstrahlzellen welche in einigen Hinsichten von den gewöhnlichen liegenden und aufrechten Markstrahlzellen verschieden sind; man vergleiche die ausführlichen Beschreibungen. In einzelnen liegenden Zellen und in einzelnen bis vielen aufrechten Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle; im letzteren Falle die aufrechten Zellen durch Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Bisweilen 2 oder 3 mehrschichtige Markstrahlen auf Tangentialschnitten vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; bisweilen auch ein Markstrahl auf diesen Schnitten durch 1 oder 2 Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen in 2 Teile geteilt. In einzelnen Fällen endigen diese teilenden Schichten in der Mitte eines Markstrahls.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—225 μ, T. 35—155 μ; die der Gruppen R. 12—175 μ, T. 20—160 μ; die Gefäßglieder L. 150—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände mehr oder weniger schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen bisweilen glatt, bisweilen hoftüpfelähnlich. Wände dick 3 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Höftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe sehr verschieden groß, 2 bis 12 μ in Durchmesser, oft 5- bis 6-eckig; die spaltenförmigen Innenmündungen oft quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen, übrigens gewöhnlich ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen Thyllen; in einzelnen Fällen eine gelbe Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—35 μ, T. 10—35 μ, L. 600—2000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis 5 μ, das Lumen bei einzelnen Species sehr klein; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; —

mit wenigen bis zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Seiten; die Höfe im allgemeinen klein; die spaltenförmigen Innenmündungen oft lang und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die sehr dünnen Querwände 150 bis 180 μ voneinander entfernt. Inhalt: oft in den Fächern, den Wänden anliegend, einige kleinen, einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner; bisweilen etwas gelbe Masse; bei No. 154 *Sloanea Sigun* in sehr einzelnen Fächern ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—35 μ, T. 8—30 μ, L. 30—240 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft in die Quere gezogen, tief 5—25 μ, breit 10—60 μ, L. 20—80 μ. Die Holzparenchymfasern L. 200—500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und in einzelnen Fällen abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft stark verdickt, bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden und bisweilen auch etwas zahlreicher auf den Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden in einigen Fällen gruppenweise. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: oft einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner. In einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle; im letzteren Falle die Zellen gewöhnlich durch Querwände gefächert und dann in jedem Fach ein Einzelkristall; die Kristalle in einer Kalkoxalattasche. In vielen Zellen eine gelbe bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—200 μ, T. 5—20 μ, L. 7—55 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse; alle Kanten oder nur die radialen abgerundet. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen oft dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen oder nur in radialer Richtung vorhanden; oft auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: nur selten ein Einzelkristall; übrigens wie bei den Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 5—60 μ, T. 5—30 μ, L. 15—130 μ. Zellinhalt: wie bei den Holzparenchymzellen, die Kristalle hier aber viel zahlreicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Abweichende Markstrahlzellen.* Man sehe die ausführlichen Beschreibungen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Nach der Anatomie des Holzes lassen sich die untersuchten Species in die 2 folgenden Gruppen einteilen. In der ersten Gruppe gibt es zwischen den verschiedenen Species noch ziemlich zahlreiche Unterschiede, welche sich auf der Verteilung des Holzparenchyms und auf dem Aufbau der Markstrahlen beziehen. Diese Unterschiede veranlassen noch eine mehr weniger deutliche Unterverteilung in kleinere Gruppen.

I. a. *Pentace polyantha.*
I. a. *Berria Ammonilla.*
I. a. *Berria quinqueloculoris.*
I. a. *Schoutenia ovata.*
I. b. *Schoutenia Buurmanni.*
I. b. *Grewia Microcos.*
I. b. *Columbia javanica.*

I.
- c. *Grewia celtidifolia.*
- c. *Grewia excelsa.*
- c. *Grewia eriocarpa.*
- d. *Grewia laevigata.*
- d. *Grewia laevigata* var. *oblongifolia.*
- e. *Trichospermum javanicum.*

II.
- *Sloanea Sigun.*
- *Elaeocarpus floribundus.*
- *Elaeocarpus Ganitrus.*
- *Elaeocarpus oxypyren.*
- *Elaeocarpus obtusus.*
- *Elaeocarpus Pierrei.*
- *Elaeocarpus longifolius.*
- *Elaeocarpus glaber.*
- *Elaeocarpus grandiflorus.*
- *Elaeocarpus stipularis.*
- *Elaeocarpus petiolatus.*
- *Elaeocarpus Acronodia.*
- *Elaeocarpus macrophyllus.*

Gruppe II unterscheidet sich von Gruppe I dadurch daß die Libriformfasern teils gefächert sind, das Holzparenchym spärlicher ist und daß auf den Wänden, wo Gefäße an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel größtenteils einfach sind, während man in Gruppe I fast immer einseitige Hoftüpfel findet.

Unterabteilung *a* unterscheidet sich von den übrigen Unterabteilungen dieser Gruppe und auch von Gruppe II dadurch daß hier nur eine Art von Markstrahlen vorkommt, welche meistens 2- oder 3-schichtig und nicht sehr hoch sind, und daß sich hier stockwerkartiger Aufbau sämtlicher Elemente vorfindet, ausgenommen bei *Berria quinquelocularis*, wo die Markstrahlen nicht etagenförmig angeordnet sind. Weiters haben die Species dieser Unterabteilung gemeinsam die kleinen Hoftüpfel auf der Gefäßwand und die geringe Zahl der Hoftüpfel auf der Libriformfaserwand. Die Verteilung des Holzparenchyms zeigt hier große Verschiedenheit, so zeigt z. B. *Pentace polyantha* eine Verteilung wie in der Unterabteilung *b*.

Unterabteilung *b* unterscheidet sich von den übrigen Unterabteilungen dadurch daß die 1 Zelle dicken, metatrachealen Holzparenchymschichten hier zahlreich sind, oft in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, selbst nicht von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend, und durch zahlreiche Übergänge mit dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym verbunden.

Unterabteilung *c* unterscheidet sich von den übrigen Unterabteilungen dadurch daß die 1 Zelle dicken metatrachealen Holzparenchymschichten hier weniger zahlreich, aber in tangentialer Richtung gewöhnlich wohl etwas mehr ausgedehnt sind als bei *b*, und daß die schmälsten Markstrahlen hier gewöhnlich 2-schichtig sind, während sie sonst 1-schichtig sind.

Unterabteilung *d* unterscheidet sich von den übrigen Unterabteilungen durch den Aufbau seiner Markstrahlen für welchen man die ausführliche Beschreibung vergleiche, und weil das metatracheale Holzparenchym hier nur auf den Zonengrenzen vorkommt.

Trichospermum javanicum unterscheidet sich von den übrigen Species durch das sehr ausgiebige paratracheale Holzparenchym und das fehlen des metatrachealen.

Die Species der Genera *Grewia* und *Schoutenia* werden bei dieser Einteilung über 2 Gruppen verteilt und mit Species anderer Genera gemischt. Dieses findet hier zum ersten Male statt; bis jetzt waren immer die Species eines Genus einander mehr ähnlich als denen eines anderen Genus.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Holzparenchym nur spärlich vorhanden, das paratracheale sehr spärlich, das metatracheale fehlend oder spärlich, das zwischen den Libriformfasern zerstreute fehlend. Die Libriformfasern teils gefächert. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Gefäßwand ungefähr

10 μ in Durchmesser oder größer. Wo Gefäße an Markstrahlen grenzen große einfache Tüpfel und bisweilen einige einseitigen Hoftüpfel. 2

Holzparenchym reichlicher vorhanden. Die Libriformfasern immer einfach. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Gefäßwand kleiner, höchstens 7 μ in Durchmesser, oft viel kleiner. Wo Gefäße an Markstrahlzellen grenzen, einseitige Hoftüpfel und bisweilen einige einfachen Tüpfel. 3

2. Holzparenchym nur paratracheal. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Gefäßwand oft rechteckig, bisweilen rund. In den Fächern der geteilten Libriformfasern ein kleiner Einzelkristall.

Sloanea Sigun.

Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Die Höfe der Hoftüpfel auf der Gefäßwand rund oder elliptisch. In den Fächern der geteilten Libriformfasern keine Einzelkristalle vorhanden.

Elaeocarpus floribundus.
Elaeocarpus Ganitrus.
Elaeocarpus oxypyren.
Elaeocarpus obtusus.
Elaeocarpus Pierrei.
Elaeocarpus longifolius.
Elaeocarpus glaber.
Elaeocarpus grandiflorus.
Elaeocarpus stipularis.
Elaeocarpus petiolatus.
Elaeocarpus Acronodia.
Elaeocarpus macrophyllus.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

3. Metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich zahlreich bis zahlreich; paratracheales Holzparenchym nicht reichlich vorhanden. 4

Metatracheale Holzparenchymschichten nicht ausgiebig vorhanden bis fehlend; paratracheales Holzparenchym ziemlich reichlich bis reichlich vorhanden. 7

4. Metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich zahlreich, 1 bis 5 Zellen dick, oft mehrere Gefäße verbindend; paratracheales Holzparenchym sehr spärlich.

Berria Ammonilla.
Berria quinqueloculuris.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

Metatracheale Holzparenchymschichten ziemlich zahlreich bis zahlreich; nur 1 Zelle dick, ausgenommen die der Zonengrenzen. Alle Holzparenchymschichten, die der Zonengrenzen ausgenommen, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt und oft nur von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend; durch zahlreiche Übergänge mit dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym verbunden. Paratracheales Holzparenchym spärlich vorhanden. 5

5. Markstrahlen nur einer Art; 1- bis 5-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig und 3 bis 20, gewöhnlich 12 Zellen hoch; seitlich durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Pentace polyantha.

Markstrahlen in zwei Arten: 1-schichtige und mehrschichtige. 6

6. Die mehrschichtigen Markstrahlen bis 4-, meistens 2- und 3-schichtig und bis 80, oft ungefähr 40 Zellen hoch; gewöhnlich zusammengesetzt; seitlich durch 1 bis 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Grewia Microcos.

Die mehrschichtigen Markstrahlen 3- bis 6-, oft 4- und 5-schichtig und 15 bis 60 Zellen hoch; bisweilen zusammengesetzt; seitlich durch 1 bis 12 Libriformfaserreihen voneinander getrennt.

Schoutenia Buurmanni.

7. Metatracheales Holzparenchym fehlend; paratracheales sehr ausgiebig. Gefäße 3 bis 4 pro qmm.

Trichospermum javanicum.

Metatracheales Holzparenchym vorhanden; biswei-

len nur eine mehrere Zellen dicke Schicht auf den Zonengrenzen; paratracheales oft in mehr als einer Schicht um die Gefäße vorhanden, zumal auf deren radialen Seiten. Gefäße meistens viel mehr als 5 pro qmm. 8

8. Metatracheale Holzparenchymschichten nur auf den Zonengrenzen und dort mehrere Zellen dick. Die Markstrahlen sehr abweichend gebaut, man vergleiche die ausführlichen Beschreibungen.

Grewia laevigata.
Grewia laevigata
var. *oblongifolia.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

Metatracheale Holzparenchymschichten auch außerhalb der Zonengrenzen vorhanden. 9

9. Markstrahlen 1- bis 5-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig. Die Höfe der Hoftüpfel der Gefäßwand höchstens 2 μ in Durchmesser.

Schoutenia ovata.

Markstrahlen 1- bis 10-schichtig. Die Höfe der Hoftüpfel der Gefäßwand 4 bis 5 μ in Durchmesser. 10

10. Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen vorhanden.

Columbia javanica.

Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen fehlen.

Grewia celtidifolia.
Grewia excelsa.
Grewia eriocarpa.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

PENTACE.

Durand No. 841.

141. **1. PENTACE POLYANTHA,**
Hassk. Hort. Bog. I 111.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 208. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 86 (*P. triptera*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 179. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 183 (*Pentace*) GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 106 (2 andere *Pentace*arten). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 51 (*P. triptera*). Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1210a, i. J. 1899, (34288β, 2706β, 2457β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1346c, 29 Nov. 1898, (40242β, 22190β, 24664β), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet 2704β, i. J. 1892, von W. Java und 1063c, 19 Sept. 1900, (27005β, 24574β, 20058β), von M. Java, beide mit Bast. Das letztere Blöckchen weicht in einigen Hinsichten etwas von den anderen ab.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 64.

Zuwachszonen meistens nur wenig deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen in den Zuwachszonen gewöhnlich eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren

Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen bisweilen eine ziemlich regelmäßig laufende, eine Zelle dicke Holzparenchymschicht. Die Markstrahlen hier gewöhnlich etwas breiter, weil die Zellen etwas breiter sind; die Zellen bisweilen auch radial kürzer. Auf Querscheiben oft zonenartige Bänder vorhanden, welche für das bloße Auge Zuwachszonen ziemlich ähnlich sind. In den verschiedenen Bändern die Gefäße verschieden zahlreich und oft von innen nach außen zahlreicher und größer werdend. Stockwerkartiger Aufbau bei allen Blöckchen sehr deutlich, weil alle Elemente, auch die Markstrahlen, sehr deutlich etagenförmig angeordnet sind. Die Stockwerke ungefähr 400 μ hoch. Gefäße im allgemeinen ziemlich gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus zwei, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens oft zum größten Teil durch 1, bisweilen 2 oder 3 Schichten von Holzparenchymzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Im Blöckchen gezeichnet 1210a, stellenweise, wo die Gefäße sehr spärlich sind, das Holzparenchym oft auch fast fehlend, man vergleiche Z in Fig. 64. Das paratracheale nicht reichlich vorhanden;

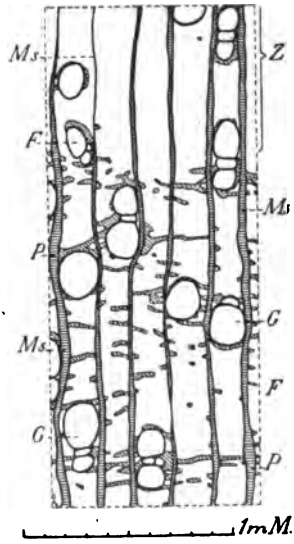


Fig. 64. *Pentace polyantha.* Blöckchen 1210a. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen; Z Zone wo die Gefäße und das Holzparenchym sehr spärlich sind.

die Gefäße, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen, gewöhnlich größtenteils durch nur eine Zellschicht umgeben. Die metatrachealen Schichten nur 1 Zelle dick; in tangentialer Richtung oft nur wenig ausgedehnt, gewöhnlich nur von einem Markstrahl bis zum anderen reichend oder noch kürzer. Die Schichten in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen viel spärlicher als in den anderen, wo sie oft nur durch 2 Libriformfaserschichten voneinander getrennt sind. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym durch zahlreiche Übergänge mit dem metatrachealen verbunden; dieses Holzparenchym liegt oft den Markstrahlen an. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5, meistens aus 4 Zellen aufgebaut. Auch kommen einzelne Ersatzfasern vor. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Mehrere Zellen enthalten ein oder mehrere Einzelkristalle. Markstrahlen 1- bis 5-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig und 2 bis 30, gewöhnlich ungefähr 18 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen bestehen größtenteils aus liegenden Zellen; die obere und untere radiale Reihe bestehen aus aufrechten Zellen und radial kürzeren liegenden Zellen, gewöhnlich mit größerem Längsdurchmesser als die anderen liegenden Zellen. Die 1-schichtigen Markstrahlen sind ungefähr ebenso gebaut wie die obere und untere Reihe der mehrschichtigen. In beiden Arten von Zellen bisweilen ein Einzelkristall. Einmal sah ich auf dem Querschnitte einen gabelig verzweigten Markstrahl.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—225 μ, T. 55—155 μ; die der Gruppen R. 15—175 μ, T. 35—160 μ; die Gefäßglieder L. 380—420 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, höchstens 3 μ in Durchmesser, 6-eckig;

die Innenmündungen oft spaltenförmig, quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen auch einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen den zweiseitigen ähnlich, bisweilen mit großem elliptischem Hof und spaltenförmiger Innenmündung, während auch mehrfach auf der Gefäßwand einige kleinen einseitigen Hoftüpfel einem einzigen, großen, elliptischen, einfachen Tüpfel auf der Zellwand entsprechen. Die zwei zuletztgenannten Tüpfel bei den Holzparenchymzellen oft quer, bei den Markstrahlzellen oft vertikal gestellt. Die einfachen Tüpfel oft ungefähr ebensogroß wie die Höfe der in zweiter Linie genannten einseitigen Hoftüpfel. Inhalt: in einzelnen Fällen Thyllen.

II. *Libriformfasern.* R. 15—30 μ, T. 18—25 μ, L. 1200—1800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und sehr verdünnter Schwefelsäure schon blau, ausgenommen der sehr dünnen Mittellamelle. Die sekundären Verdickungsschichten quellen bei dieser Reaktion ziemlich stark auf. Wände mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln, zumal die radialen, wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein, die spaltenförmigen Innenmündungen oft vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 15—30 μ, L 60—240 μ, meistens ungefähr 100 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen z. B. tief 10 μ, breit 20—40 μ. Die Holzparenchymfasern L. 400—450 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; einzelne Zellen in zwei Teile geteilt durch eine dünnere Längswand. Wände dick höchstens 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen stark verdickt, oft konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der

Gefäße und der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; wo sie aneinander grenzen die Tüpfel auf den Radialwänden oft gruppenweise. Zellinhalt: oft einige einfachen — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten, 2- und 3-adelphischen Stärkekörner den Querwänden anliegend; in einigen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen; diese Kristalle bisweilen durchlöchert; die mehrere Kristallen enthaltenden Zellen gewöhnlich nicht gefächert; bisweilen eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche liegende Zellen.* R. 60—130 μ, T. 8—15 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die Tangentialwände oft viel dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner hier oft den Tangentialwänden anliegend; die Kristalle hier weniger zahlreich und immer nur ein einziger pro Zelle; die Kalkoxalattasche in sehr deutlichem Zusammenhang mit der Zellwand.

2. *Die Zellen der oberen und unteren Reihe.* R. 30—60 μ, T. 10—15 μ, L. 20—60 μ. Intercellularräume fehlen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

BERRIA.

Durand No. 846.

142. **1. BERRIA AMMONILLA,**
Roxb. Hort. Beng. 42.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 406. Dumont. Sur l'anatomie com-

parée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 180. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 107. BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 46. STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 16. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia*.

Material. Zwei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 7980t, 2 April 1898, (7934β, 20923β, 21882β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 8268t, i. J. 1892, (*12812β*, 12854β, 30082β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 %; Salzsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 65.

Splintholz bräunlich weiß; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich; bisweilen eine ziemlich deutliche Zonengrenze stellenweise weniger deutlich bis undeutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Libriformfaserwände im äußeren Teil dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen oft eine Holzparenchymschicht von 1 bis 3 Zellen Dicke; diese Schichten oft unterbrochen. Die Markstrahlen auf den Zonengrenzen gewöhnlich etwas breiter weil die Zellen etwas breiter sind; die Zellen hier gewöhnlich auch radial kürzer. In einzelnen Fällen auf den Zonengrenzen sehr wenige oder fast keine Gefäße. Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich; sämtliche Elemente, aber zumal die Gefäßglieder und die Markstrahlen, deutlich etagenförmig angeordnet. Die Stockwerke ungefähr 250μ hoch. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten, zumal für das bloße Auge; 15 bis 20 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens aus zwei radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft

auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils durch Libriformfasern umgeben; nur hie und da an Holzparenchym grenzend. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale sehr spärlich, nur bisweilen Holzparenchym an Gefäße grenzend. Die metatrachealen Schichten ziemlich zahlreich; unregelmäßig über die Querscheibe verteilt. Einige Schichten in tangentialer Richtung über die ganze Dicke — 4.5 cm — des Blöckchens zu verfolgen; die meisten aber nur über kürzere Strecken und oft auch mehrfach unterbrochen. Die Schichten oft mehrere Gefäße miteinander verbindend; 1 bis 5 Zellen dick; die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich. Das Holzparenchym gefasert; die Fasern nicht sehr deutlich, oft aus 4 oder 5 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen zahlreich; 1- bis 5-, gewöhnlich 3-schichtig und 3 bis 20, gewöhnlich 12 Zellen hoch. Markstrahlen von der doppelten Höhe eines Stockwerkes kommen nur äußerst spärlich vor. Seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen bestehen

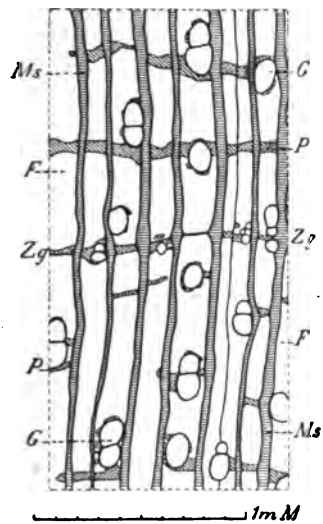


Fig. 65. *Berria Amomonilla.* Blöckchen 7980t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

größtenteils aus liegenden Zellen; die obere und untere radiale Reihe bestehen aus aufrechten Zellen und kurzen liegenden Zellen mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Zellen. In sehr einzelnen Fällen kommen solche Zellen auch sonst noch vor. Die 1-schichtigen Markstrahlen bestehen gewöhnlich aus Zellen, welche den letztbeschriebenen mehr ähnlich sind als den anderen. In den gewöhnlichen liegenden Zellen bisweilen, in den anderen Zellen oft ein Einzelkristall. In einzelnen Fällen 2 Markstrahlen auf Tangentialschnitten vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 60—120 μ, T. 55—115 μ; die der Gruppen R. 20—100 μ, T. 25—110 μ; die Gefäßglieder L. 200—300 μ, fast immer 250 μ. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in linksläufigen Spiralen, durch ziemlich breite Membranteile voneinander getrennt, bisweilen kombiniert; die Höfe rund oder etwas querelliptisch; die Innenmündungen spaltenförmig, quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens oft wie die zweiseitigen; bisweilen nur eine einzige Längsreihe viel grösserer Tüpfel auf den an die Zellen grenzenden Wänden; diese letzteren einseitigen Hoftüpfel quer gestellt; die Höfe elliptisch z. B. 5 auf 10 μ; die Innenmündungen spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen Hoftüpfel oft in schief gestellten, einige Tüpfel enthaltenden Reihen; eine solche Reihe oft einem großen Tüpfel ähnlich, welcher durch dünne horizontale Wände in einige Teile verteilt ist; bisweilen die Tüpfel auch den bei den Holzparenchymzellen zuletztgenannten ähnlich, aber hier schief gestellt. Inhalt:

in dem Splintholz bisweilen, in dem Kernholz oft Thyllen; die Thyllen in der Gestalt von Polyedern oder vielseitigen Prismen mit längsgerichteter Achse; die Wände dick 1 bis 2 μ, oft getüpfelt wo die Thyllen aneinander grenzen; Inhalt bisweilen Stärke, bisweilen eine rotbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—18 μ, L. 950—1500; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt; — mit wenigen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein, die Innenmündungen spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—22 μ, T. 12—20 μ, L. 30—80 μ; die an Gefäße grenzenden oft etwas in die Quere gezogen, z.B. tief 10 μ, breit 20—30 μ. Die Holzparenchymfasern L. ungefähr 300 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen bisweilen stark verdickt, bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume vorhanden wo sie aneinander grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen — bis 12 μ in Durchmesser — und diadelphischen Stärkekörner; zumal in dem Kernholz oft eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche liegende Zellen.* R. 50—90 μ, T. 10—16 μ, L. 12—22 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume in allen Richtungen

vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; hier bisweilen in einer radial kürzeren Zelle ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

2. *Die Zellen der oberen und unteren Reihe.* R. 20—50 μ, T. 15—25 μ, L. 20—60 μ. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: die Kristalle hier zahlreicher, die Kalkoxalattaschen oft ziemlich dick. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

143. 2. BERRIA QUINQUELOCULARIS, Teysm. et Binn. ex Koord. et Valet. in Ic. Bogor. t. 5.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 409. Man vergleiche übrigens No. 142 *Berria Ammonilla.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1964m, i. J. 1896, (*22590β*, 27566*β*), von einem Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 0 8 cm, breit 3 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 142 *Berria Ammonilla* ähnlich. Es finden sich die folgenden Abweichungen.

Zuwachszonen in dem kleinen Muster nicht vorhanden. Stockwerkartiger Aufbau hier nur wenig auffallend, weil die Markstrahlen nicht etagenförmig angeordnet sind. Gefäße, die Glieder L. bis 40 μ; — die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel oft 6-eckig; — wo sie an Holzparenchymzellen grenzen die einseitigen Hoftüpfel gebildet wie diejenigen wo sie an Markstrahlzellen grenzen, die Reihen aber nach alle Richtungen orientiert; die größeren einseitigen Hoftüpfel hier meistens nicht in einer Längsreihe und viel zahlreicher. Libriformfasern, Wände dicker, Lumen sehr klein; die Hoftüpfel zahlreicher. Holzparenchym, die metatrachealen Schichten hier viel zahlreicher, etwas unregelmäßiger laufend, oft nur 1 oder 2 Zellen dick.

Markstrahlen gewöhnlich 2- bis 4-schichtig und oft ungefähr 30 Zellen hoch. Die obere und untere radiale Reihe gewöhnlich aus aufrechten Zellen aufgebaut, die anderen Reihen fast immer aus liegenden. In den meisten aufrechten Zellen und in vielen liegenden Zellen ein einziger oder bisweilen mehrere Einzelkristalle. Diese kristallführenden liegenden Zellen oft kurz in radialer Richtung. Alle diese Zellen breiter. Bisweilen 2 Markstrahlen auf dem Tangentialschnitte vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; bisweilen auch ein Markstrahl auf diesem Schnitte durch 1 oder 2 Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen in zwei Teile geteilt.

GREWIA.

Durand No. 848.

144. 1. GREWIA CELTIDIFOLIA, Juss. in Ann. Mus. Par. IV. 93.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 223. BRANDIS. Forest Flora. 1876. 41 (*G. asiatica*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd 36. 1876. 375 (3 Species aus 3 anderen Genera). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 86 (*G. laevigata*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 179. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 188 (*Grewia*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd IV. 1867. 27 (*G. microcos*) und Bd. XI. 1888. 29 (*G. ferruginea*). MÜLLER. Atlas der Holzstructur. 1888. 70 und Fig. 8, 9 u. 10 Tafel XIV (*Tilia europea*). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi af N. V. Europas Traeer og Buske. 1901. 45 (*Tilia parvifolia*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 108 (11 andere *Grewia*arten). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 51 (*G. pa-*

niculata). Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 46 (*Berria Ammonilla* u. *Brownlowia*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 11 (6 Species aus 3 anderen Genera).

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1682m, i. J. 1892, (*11630β*, 11631*β*, 37064*β*) von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1270g, 12 Nov. 1898, von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 1023i, i. J. 1897, (*28426β*, 34137*β*, 8522*β*) und 14d, 23 Mai 1900, (8517*β*, 8518*β*, 25413*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 66.

Zuwachszonen deutlich bis sehr deutlich; 1 bis 14 mm dick. Bisweilen eine deutliche Zonengrenze stellenweise weniger deutlich bis undeutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen gewöhnlich eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen werden die Querdurchmesser in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt oft eine Periode; das Minimum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Auf den Zonengrenzen fast immer eine 1 bis mehrere Zellen dicke Holzparenchymschicht; die Markstrahlen hier gewöhnlich etwas breiter weil die Zellen etwas breiter sind und bisweilen auch radial kürzer. In der Nähe der sehr deutlichen Zonengrenzen die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich sehr zahlreich und fast immer gruppenweise. Stockwerkartigen Aufbau zeigen mehr oder weniger deutlich die zwei Blöckchen mit Bast; die Holzparenchymfasern, Ersatzfasern und die Gefäßglieder oft ziem-

lich deutlich etagenförmig angeordnet. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich die Gefäße in einer oder mehreren Schichten umgebend. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich nur eine Zelle dick, die auf den Zonengrenzen, welche oft 3 Zellen dick sind, ausgenommen. Die Schichten in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich; in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, oft nur von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend oder noch kürzer. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 8, oft 4 oder 5 Zellen aufgebaut. Die Zellen in der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert. Einzelkristalle kommen vor; einzelne Zellen gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Ersatzfasern kommen vor, zumal

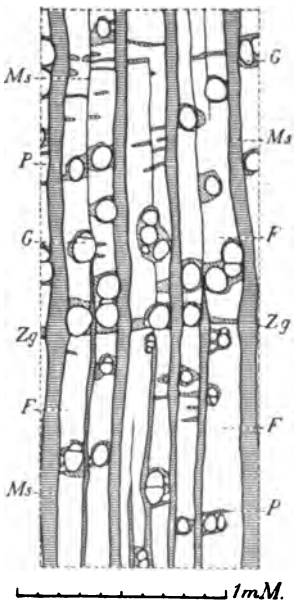


Fig. 66. *Grewia celtidifolia.* Blöckchen 11630β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

in den Blöckchen mit Bast. Markstrahlen zahlreich; mehr weniger deutlich in zwei Arten, nämlich schmälere, 1- bis 4-, gewöhnlich 2-schichtige, ungefähr 10 Zellen hohe, und breitere, bis 9-, gewöhnlich 7- oder 8-schichtige, ungefähr 50 Zellen hohe. Beide Arten ungefähr gleich zahlreich. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 15 Libriformfaserreihen. Einzelne Markstrahlen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Markstrahlen ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die meisten Zellen der übrigen Markstrahlen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen aufrecht; Hüllzellen kommen ziemlich zahlreich vor; in den breiteren Markstrahlen bisweilen einzelne Reihen welche nur aus kurzen aufrechten Zellen bestehen. Einzelkristalle kommen in den aufrechten Zellen vor; einzelne Zellen durch Querwände gefächert, in jedem Fach ein Einzelkristall. Bisweilen breitere Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; in einzelnen Fällen endigen diese Schichten ungefähr in der Mitte der Markstrahlen. Auf dem Querschnitt sah ich einmal einen Markstrahl in radialer Richtung unterbrochen durch in schiefer Richtung laufende Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—135 μ, T. 60—120 μ; die der Gruppen R. 12—115 μ, T. 20—140 μ; die Gefäßglieder L. 150—220 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe gewöhnlich ungefähr 5 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen oft etwas weniger zahlreich, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen

kleine Thyllen; zumal in der Nähe der Zonengrenzen oft eine gelbe homogene Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt; diese Masse füllt die Thyllen oft ganz an.

II. *Libriformfasern.* R. 8—12 μ, T. 10—12 μ, L. 650—1400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Seitenwänden; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen klein und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 7—15 μ, T. 8—12 μ; L. 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 6—10 μ, breit 20—35 μ, L. 30—50 μ. Die Holzparenchymfasern L. 200—250 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mit gebogenen Seitenwänden. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Quer- und den Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen Zellinhalt: einfache — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen; bisweilen ein oder mehrere Einzelkristalle, die Zellen mit mehreren Kristallen gefächert und in jedem Fach ein Kristall; oft eine rotbraune Masse, welche gewöhnlich den Querwänden anliegt.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—120 μ, T. 6—15 μ, L. 7—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die

Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden; sie fehlen wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einfache — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner, welche gewöhnlich den tangentialen Wänden anliegen; oft eine rotbraune Masse, welche gewöhnlich den tangentialen Wänden anliegt.

2. *Aufrechte.* R. 15—25 μ, T. 5—22 μ, L. 25—45 μ. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

145. 2. GREWIA MICROCOS, Linn. Syst. ed. XII. 602.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 226. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewiae eltidifolia* Der Querschnitt und die Beschreibung von NÖRDLINGER weichen sehr von dem Resultat meiner Untersuchungen ab. Auch ist bei NÖRDLINGER *G. Microcos* sehr verschieden von *Grewia ferruginea*, während die Darstellung dieser letzteren Pflanze meinem Resultate ziemlich nahe steht. GAMBLE nennt das Holz von *G. Microcos* ziemlich verschieden von dem der anderen *Grewia*arten. Er giebt wie NÖRDLINGER an daß hier ziemlich dicke metatracheale Holzparenchymschichten vorkommen und daß die Markstrahlen ziemlich breit sind.

Material Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1078c, 5 Dez. 1898, (20070β, 24848β, 27025β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1078c, i J. 1895, (*20070β*), mit Bast, von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet 8200t, 7 April 1898, (*30064β*, 39773β, 12795β) von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 80a, 7 Juni 1900, (24934β, 27228β, 8651β, 8653β, 8652β, 8654β) und 80a (*24934β*) und 11272β, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast; die zwei ersten Blöckchen von demselben Baum.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 67.

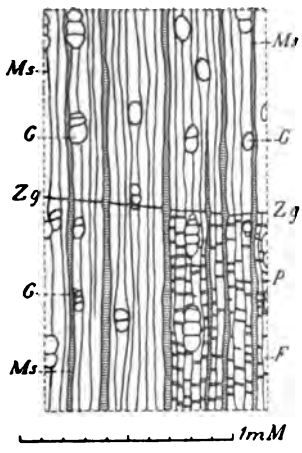


Fig. 67. *Grewia Microcos.* Blöckchen 1078c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur rechts unten eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 1 bis 5 mm dick. Bisweilen eine ziemlich deutliche Zonengrenze stellenweise weniger deutlich bis undeutlich. Die Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die äußersten 1 bis 3 Libriformfaserschichten bisweilen mit geringem radialem Durchmesser und mit einer roten Masse gefüllt. Die Zahl der Gefäße im inneren Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen gewöhnlich etwas breiter weil die Zellen etwas breiter sind. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus einigen, oft aus 2 oder 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich an Holzparenchym grenzend. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den

Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nicht reichlich weil die Gefäße größtenteils an Markstrahlen grenzen und jedenfalls nur durch eine einzige Zellschicht umgeben sind. Die metatrachealen Schichten nur 1 Zelle dick; in tangentialer Richtung oft nur wenig ausgedehnt, gewöhnlich nur von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend. Diese Schichten fehlen bisweilen in dem innersten Teil der Zuwachszonen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 8 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen oft und die anderen Zellen bisweilen konjugiert. In den Zellen oft ein oder mehrere Einzelkristalle. Markstrahlen sehr zahlreich; deutlich in 2 Arten, nämlich 1-schichtige und mehrschichtige. Die 1-schichtigen etwas zahlreicher als die mehrschichtigen; bis 20 Zellen, gewöhnlich ungefähr 8 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 2 Libriformfaserreihen; ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Bisweilen ein 1-schichtiger Markstrahl durch Libriformfasern unterbrochen. Die mehrschichtigen Markstrahlen gewöhnlich zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 oder 7 Stockwerken; bis 4-schichtig, gewöhnlich 2- und 3-schichtig und bis 80, oft ungefähr 40 Zellen hoch. Gewöhnlich der breitere Teil ungefähr 25 Zellen und die 1-schichtigen Teile ungefähr 8 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke ganz wie die 1-schichtigen Markstrahlen. In den mehr als 2-schichtigen Stockwerken finden sich in den radialen Zellreihen, welche nicht auf den radialen Seiten der Markstrahlen liegen, gewöhnlich in größerer oder kleinerer Zahl radial aneinander gereihte Zellen, welche in vielen Hinsichten ziegelsteinförmigen Zellen ähnlich sind. Hüllzellen kommen fast nicht vor. In vielen aufrechten Zellen ein Einzelkristall; einzelne aufrechten Zellen durch eine Querwand gefächert, in jedem Fach ein Einzelkristall. Bisweilen die breiteren Stockwerke einiger mehrschichtigen Markstrahlen auf Tangentialschnitten durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—130 μ, T 35—70 μ; die der Gruppen R. 30—105 μ, T. 30—85 μ; die Gefäßglieder L. 350—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe oft ziemlich breit und oft mit Hoftüpfeln wie die der Seitenwände; die Ränder der Perforationen höftüpfelähnlich. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in linksläufigen Spiralen; die Höfe gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 3 μ in Durchmesser, 5- bis 6-eckig; die spaltenförmigen Innenmündungen oft ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe etwas weniger zahlreich und etwas kleiner; übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweizeitigen. Inhalt: bisweilen eine gelbe bis gelbbraune Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 8—17 μ, T. 15—17 μ; L. 1500—2000 μ; 4- bis 8-seitig; wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen grenzen sind sie bisweilen rechteckig umgebogen. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein; die spaltenförmigen Innenmündungen oft fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen in den äußersten Schichten der Zuwachszonen eine braunrote Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 5—22 μ, T. 12—22 μ, L. 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 5—15 μ, breit 15—30 μ, L. 30—80 μ. Die Holzparenchymfasern L. 350—500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bei den an Gefäße

grenzenden Zellen die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Quer- und Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; oft ein, bisweilen mehrere Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen; die paratrachealen Zellen oft ganz gefüllt mit einer rotbraunen Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 8—12 μ, L. 8—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden; sie fehlen wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in fast allen Zellen eine rotbraune Masse, welche gewöhnlich den Tangentialwänden anliegt.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 5—30 μ, L. 20—60 μ, bisweilen die Zellen mehr weniger in tangentialer Richtung zusammengepreßt; in den breitesten Zellen oft Kristalle; 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; einzelne Zellen durch eine Querwand gefächert, in jedem Fach ein solcher Einzelkristall; die rotbraune Masse hier oft den Querwänden anliegend Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmigen Zellen ähnliche* R. 10—35 μ, oft ungefähr 15 μ, T. 7—12 μ, L. 8—15 μ. Wände bisweilen etwas dünner als bei den liegenden Zellen; — die einfachen Tüpfel hier etwas zahlreicher. Zell-

inhalt fehlt Man sehe übrigens die Beschreibung der liegenden Zellen.

146. **3. GREWIA LAEVIGATA,**
Vahl, Symb. Bot. I. 34.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 219. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 8540β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.3 cm und lang 12 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 68.

Zonengrenzen in dem dünnen Blöckchen nur eine vorhanden. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt auch oft eine Periode; das Minimum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Auf der Zonengrenze eine ungefähr 12 Zellen dicke Holzparenchymschicht; hier werden die Markstrahlen breiter und bleiben in der äußersten Zuwachszone auch breiter weil die Zellen breiter sind. Stockwerkartiger Aufbau deutlich; die Gefäßglieder, Libriformfasern, Holzparenchymzellen und gewöhnlich auch die kleineren Markstrahlen deutlich etagenförmig angeordnet; außerdem die Tüpfel der Libriformfasern am zahlreichsten auf den radialen Seiten der Enden der breiteren Teile dieser Fasern. Die Etagen oft ungefähr 225 μ hoch. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhn-

lich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale gewöhnlich die Gefäße in einer oder mehreren Schichten umgebend; mehrere Schichten zumal auf den radialen Seiten. Das metatracheale nur auf der Zonengrenze, man vergleiche oben. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen aufgebaut. Die Holzparenchymzellen der metatrachealen Schicht nur auf dem Querschnitte in radialen Reihen; diese entsprechen denen der Libriformfasern. Markstrahlen zahlreich; 2- bis 8-schichtig, 6 bis 125 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 6 Libriformfaserreihen. Die breitesten und höchsten Markstrahlen nur wenig zahlreich. Sehr einzelne Markstrahlen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken. Alle Markstrahlen zum Teil aus liegenden, zum Teil aus aufrechten Zellen aufgebaut; je breiter die Markstrahlen um so größer im allgemeinen die Teile welche aus liegenden Zellen bestehen. Die aufrechten Zellen bisweilen so kurz daß sie ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen ähnlich sind; radiale Reihen solcher Zellen kommen bisweilen auch zerstreut zwischen den radialen Reihen liegender Zellen vor. An den aus liegenden Zellen bestehenden Teilen kommen

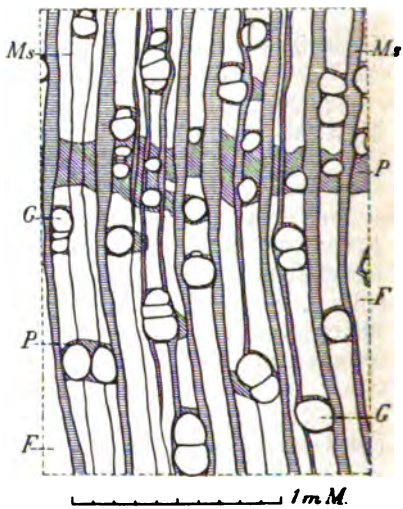


Fig. 68. *Grewia laevigata.* Blöckchen 8540β. Querschnitt. G. Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

zahlreiche Hüllzellen vor. Einzelkristalle bisweilen in den aufrechten Zellen; einzelne dieser Zellen durch Querwände gefächert und dann in jedem Fach ein Einzelkristall. Bisweilen die breiteren Markstrahlen auf Tangentialschnitten durch 1 oder 2 schief laufende Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen in zwei Teile geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—170 μ, T. 90—150 μ; die der Gruppen R. 15—105 μ, T. 25—145 μ; die Gefäßglieder L. 180—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe ungefähr 5 μ in Durchmesser; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe 3 bis 4 μ in Durchmesser; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 15—18 μ, T 10—18 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zumal auf den radialen Seitenwänden und hier zumal am Ende der breiteren Teile dieser Fasern; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen klein und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen* R. 8—12 μ, T. 10—18 μ, L 60—130 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen, z. B. tief 6—10 μ, breit 15—60 μ, L. 20—60 μ. Die Holzparenchymfasern L 240—260 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse, die des metatrachealen Holzparenchyms gewöhnlich 4-seitige Prismen mit längsge-

richteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen in dem paratrachealen Holzparenchym und sind vorhanden in dem metatrachealen. Zellinhalt fehlt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—150 μ, T. 5—11, L. 7—15 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden; sie fehlen wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner, welche gewöhnlich den Tangentialwänden anliegen.

2. *Aufrechte.* R. 8—20 μ, T. 8—20 μ, L. 15—60 μ. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner; in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; sehr einzelne dieser Zellen durch eine Querwand gefächert und dann in jedem Fach ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

147. 4. **GREWIA LAEVIGATA**, Vahl, var. **OBLONGIFOLIA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. I. 219.
In dem Index Kewensis *Grewia oblongifolia*, Blume, Bijdr. 114.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 219. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 11114β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 146 *Grewia laevigata* sehr ähnlich. Es finden sich die folgenden kleinen Abweichungen.

Libriformfasern: in der inneren der 2 vorhandenen Zuwachszonen die Wände $^1/_2\,\mu$ dick. Markstrahlen hier im allgemeinen weniger Zellen breit; die Zahl der aufrechten Zellen größer; die kürzeren aufrechten Zellen fehlen. Einzelkristalle hier zahlreicher.

148. **5. GREWIA EXCELSA,**
Vahl, Symb. Bot. 35.

Literatur KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 411. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material Zwei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 7933t, 1 April 1898, (*30206β*, 13068β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 14870β, i. J 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 144 *Grewia celtidifolia* sehr ähnlich. Es finden sich, zumal in dem ersteren Blöckchen, folgende Abweichungen.

Splintholz bräunlich weiß; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen $1^1/_2$ bis 5 mm dick. In der Nähe der sehr deutlichen Zonengrenzen die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich etwas weniger zahlreich. Stockwerkartiger Aufbau fehlt. Holzparenchym: im Blöckchen gezeichnet 30206β das paratracheale fast immer die Gefäße nur in einer Schicht umgebend und die metatrachealen Schichten fast ganz fehlend, die auf den Zonengrenzen ausgenommen.

Die Einzelkristalle zahlreicher. Ersatzfasern fehlen. Markstrahlen, die schmäleren hier viel weniger zahlreich; im Blöckchen gezeichnet 30206β die breiteren Markstrahlen bis 5-, gewöhnlich 4-schichtig und bis 60, gewöhnlich ungefähr 25 Zellen hoch. Die zusammengesetzten Markstrahlen zahlreicher. Einzelkristalle zahlreicher; die aufrechten Zellen, welche keine Kristalle enthalten, gewöhnlich ohne Inhalt.

149. **6. GREWIA ERIOCARPA,**
Juss in Ann. Mus. Par. IV. 93.

Literatur KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica Pars I. 1894. 221 Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia*.

Material. Zwei Muster mit Bast. Das am ausführlichsten untersuchte Blöckchen gezeichnet 1015a, i. J. 1891, (*8528β*, 8565β), von W. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 2.8 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 8591β, i. J. 1892, von M. Java, von der forma *stipulata*

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 144 *Grewia celtidifolia* ganz ähnlich. Die Kristalle fehlen hier fast ganz.

COLUMBIA.

Durand No. 851.

150. **1. COLUMBIA JAVANICA,**
Blume, Bijdr. 117.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 228. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 86 (*C. celebica*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 179. Die ziegelsteinförmigen Markstrahlzellen hier nicht genannt. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia*

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen

gezeichnet **1098a**, i. J. 1899, (*33048β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1098a**, i. J. 1892, (*8314β*), mit Bast, von demselben Baum; die übrigen Herbarnummern 8312*β*, 8313*β*. Das dritte Blöckchen gezeichnet 12350*β*, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 69.

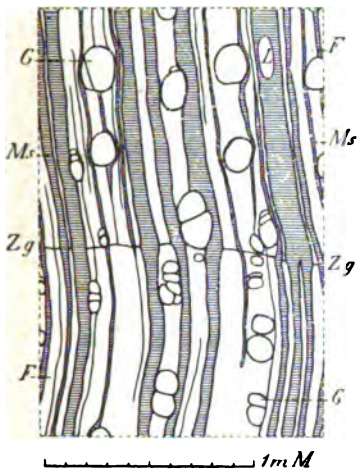


Fig. **69.** *Columbia javanica.* Blöckchen 33048*β* Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen; L eine Lücke in den Markstrahlen; Das Holzparenchym könnte nicht eingezeichnet werden.

Zuwachszonen sehr deutlich aber nur wenige in den vorhandenen Blöckchen; die Zonengrenzen gewöhnlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Libriformfasern und Holzparenchymzellen im äußersten Teil der Zuwachszonen auch radial abgeplattet. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen oft etwas breiter, weil die Zellen etwas breiter sind; die Zellen hier auch oft radial kürzer. Gefäße in den verschiedenen Zuwachszonen sehr verschieden zahlreich, übrigens gleichmäßig verteilt; 7 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen am

zahlreichsten wo die Gefäße am zahlreichsten sind; aus einigen, fast immer aus 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz und gewöhnlich nur durch eine einzige Schicht von Holzparenchymzellen umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 12350β sah ich eine Faser welche an dem einen Ende einer Holzparenchymfaser ähnlich war und dort 3 Holzparenchymzellen zeigte, während sie übrigens einer Libriformfaser ähnlich war. Holzparenchym nicht reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale die Gefäße gewöhnlich nur in einer Zellschicht umgebend wo diese nicht an Markstrahlen grenzen. Das metatracheale äußerst spärlich; nur sehr selten eine tangential kurze, eine Zelle dicke Schicht bildend, welche höchstens von einem Markstrahl bis zu einem anderen reicht. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute auch nicht besonders reichlich. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 9 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In den Zellen bisweilen ein Einzelkristall. Markstrahlen zahlreich; deutlich in zwei Arten: 1-schichtige und mehrschichtige. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Die 1-schichtigen zahlreicher als die mehrschichtigen; 2 bis 20 Zellen, gewöhnlich ungefähr 10 Zellen hoch. Diese Markstrahlen teils aus aufrechten und teils aus radial kürzeren liegenden Zellen aufgebaut, während auch einzelne Reihen ziegelsteinförmiger Zellen vorkommen. Die mehrschichtigen Markstrahlen mehrfach zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken, 3- bis 10-schichtig und 15 bis 100, oft ungefähr 40 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 8314β, die breitesten Markstrahlen bis 4-schichtig und sehr hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke bis 15, meistens ungefähr 8 Zellen hoch und ganz gebaut wie die 1-schichtigen Markstrahlen. Die mehrschichtigen Markstralen oder Markstrahlteile fast ganz aus liegenden und ziegelsteinförmigen Zellen aufgebaut;

Hüllzellen nur sehr wenig vorkommend. Die ziegelsteinförmigen Zellen ziemlich zahlreich vorhanden in oft ununterbrochenen radialen Reihen, welche unregelmäßig in den Markstrahlen zerstreut sind. Die ziegelsteinförmigen Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen bisweilen von derselben Länge als die Hüllzellen. In den breitesten Markstrahlen oder Markstrahlteilen kommen bisweilen eine oder mehrere ellipsoidischen Lücken vor. Diese Lücken gewöhnlich in der Mitte, bisweilen auf den radialen Seiten der Markstrahlen, so daß sie dann auch teils an Libriformfasern grenzen. R 70—320 μ, T. 35—85 μ, L 40—150 μ. In nur wenigen Zellen, zumal unter den ziegelsteinförmigen, ein Einzelkristall. Zwei oder 3 mehrschichtigen Markstrahlen auf Tangentialschnitten ziemlich oft vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; bisweilen auch ein Markstrahl auf diesem Schnitte durch 1 oder 2 Schichten von Libriformfasern oder Holzparenchymzellen in 2 Teile geteilt. In einzelnen Fällen endigen diese teilenden Schichten in der Mitte eines Markstrahls. Einmal sah ich auf dem Querschnitte 2 Markstrahlen welche nach außen miteinander verschmolzen, man vergleiche die Fig. rechts.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—155 μ, T. 55—125 μ; die der Gruppen R. 20—115 μ, T. 35—140; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, die stehen gebliebenen Ringe oft mit Hoftüpfeln wie die der Seitenwände; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt;— mit zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 bis 5 μ in Durchmesser, sechseckig; die spaltenförmigen Innenmündungen quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen

grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr wie die zweiseitigen, bei den Holzparenchymzellen die Höfe bisweilen größere quer gestellte Ellipse.

II. *Libriformfasern.* R. 7—25 μ, T. 15—30 μ, L. 600—1000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 μ; nur schwach verholzt, in Jodjodkalium und sehr verdünnter Schwefelsäure schon grünlich blau, ausgenommen der sehr dünnen Mittellamelle welche dann gelbbraun gefärbt ist. Die sekundären Verdickungsschichten quellen bei dieser Reaktion ziemlich stark auf. Bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich. Wände mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen in den äußersten Schichten der Zuwachszonen eine braune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—15 μ, T. 18—25 μ, L. 30—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 8—10 μ, breit 15—40 μ. Die Holzparenchymfasern L. 400—500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; einzelne Zellen in zwei Teile geteilt durch eine dünnere Längswand. Wände dick höchstens 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, oft konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Quer- und den Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden oft gruppenweise. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 7—20 μ, L. 8—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die

tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft eine rotbraune Masse, welche gewöhnlich den Tangentialwänden anliegt.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—20 μ, L. 25—65 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Ziegelsteinförmige.* R. 6—25 μ, meistens ungefähr 10 μ, T. 15—18 μ, L. 18—50 μ. In den Zellen bisweilen eine Querwand. Wände dünner als die der liegenden Zellen. Soviel ich sah grenzen diese Zellen nicht an Gefäße. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; die rotbraune Masse fehlt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

TRICHOSPERMUM.

Durand No. 868.

1. TRICHOSPERMUM JAVANICUM,

51. Blume, Bijdr. 57.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 231. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8560β, i. J. 1892 von einem Stamm von ungefähr 30 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 5 cm und lang 17 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 70.

Zuwachszonen fehlen in diesem dünnen Blöck-

chen. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; 3 bis 4 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, meistens aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen; die Enden welche Markstrahlen berühren, bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich ausgiebig, oft in mehreren Schichten die Gefäße umgebend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur äußerst spärlich vorhanden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern meistens aus 4 Zellen aufgebaut; bei den an Gefäße grenzenden Fasern die Zahl der Zellen oft viel größer. Einzelne Zellen enthalten ein oder zwei Einzelkristalle. Markstrahlen ziemlich zahlreich; deutlich in zwei Arten: 1-schichtige und mehrschichtige. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7, gewöhnlich 2 und 3 Libriformfaserreihen. Die 1-schichtigen zahlreicher als die mehrschichtigen; 2 bis 30 Zellen hoch. Die mehrschichtigen Markstrahlen mehrfach zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; 2- bis 5-schichtig und bis 45 Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke ganz gebaut wie

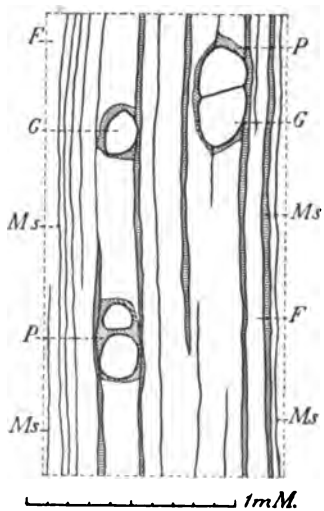


Fig. 70. *Trichospermum javanicum.* Blöckchen 8560β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P paratracheales Holzparenchym, das zwischen den Libriformfasern zerstreute konnte nicht eingezeichnet werden; Ms Markstrahlen.

die 1-schichtigen Markstrahlen. Die Markstrahlen größtenteils aus liegenden Zellen aufgebaut; die aufrechten Zellen noch am zahlreichsten in den 1-schichtigen Markstrahlen und oft die untere und obere radiale Reihe der Markstrahlen bildend. Die liegenden Markstrahlzellen sehr verschieden, teils radial sehr lang und in der Längsrichtung kurz, teils radial kürzer und in der Längsrichtung länger und den aufrechten Markstrahlzellen ähnelnd. Die kürzeren liegenden Zellen am zahlreichsten in den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen. Mehrere aufrechten und einzelne liegenden Markstrahlzellen enthalten einen Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100 - 190 μ, T. 75—120 μ; die der Gruppen R. 50—150 μ, T. 90—140 μ; die Gefäßglieder L. 300—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 3 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 7 μ in Durchmesser, sechseckig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln und bisweilen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe hier auch ungefähr 7 μ in Durchmesser, oft rund oder quer gestellt elliptisch; die Innenmündungen spaltenförmig und oft quer gestellt; die einfachen Tüpfel ungefähr wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel.

II. *Libriformfasern.* R. 25—35 μ, T. 20—35 μ, L. 700—1050 μ; 4- bis 8-seitig, nach den Enden zu plötzlich verschmälert, die Form hier oft etwas bajonettartig. Wände dick höchstens 2μ, oft dünner; nur schwach verholzt, in Jodjodkalium und sehr verdünnter Schwefelsäure schon blau, ausgenommen der sehr dünnen Mittellamelle welche dann gelbbraun gefärbt ist. Die sekundären Verdickungsschichten quellen bei dieser Reaktion stark auf wenn man die Säure stärker (66 %) nimmt, während diese Schichten durch die Säure allein viel

weniger quellen. Bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich. Wände mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Schichtung hier oft vorhanden. Intercellularräume und Inhalt fehlen

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—35 μ, T. 30 μ. L. 80—130 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 10—25 μ, breit 30—55 μ, L. 25—60 μ. Die Holzparenchymfasern L. 400—500 μ. Wände dick 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gelbgrün, bisweilen etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwanden zahlreich und klein und auf den Radialwänden oft gruppenweise. Zellinhalt: in einzelnen Zellen ein oder zwei Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 8—12 μ, L. 15—55 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick höchstens 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % gelbgrün, bisweilen etwas blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, oft auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft etwas rotbraune Masse.

2. *Aufrechte* R. 30—50 μ, T. 8—15 μ, L. 35—65 μ. Die einen Einzelkristall enthaltenden Zellen hier zahlreicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

SCHOUTENIA.

Durand No. 873.

152. **1. SCHOUTENIA OVATA,**
Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. I. 313.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 211. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1687m**, (22548β, 37060β, 11633β, 11634β, 27567β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1251a**, i. J. 1899, (*33092β*, 12355β, 8597β), von W. Java; das Blöckchen gezeichnet **7808t**, 25 März 1898, (39718β, 8627β), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1a**, 18 Juni 1900, (8603β, 8604β, 24956β) und 27095β, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 71.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; 2 bis 8 mm dick. Bisweilen eine im allgemeinen ziemlich deutliche Zonengrenze stellenweise weniger deutlich bis undeutlich. Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen gewöhnlich eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen werden die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner. Bisweilen die Gefäße im inneren Teil der Zuwachszonen weniger zahlreich als sonst. In einzelnen Fällen die Radialdurchmesser der Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner als sonst. Auf einzelnen Zonengrenzen eine 1 bis mehrere Zellen dicke Holzparenchymschicht; die Markstrahlen hier gewöhnlich etwas breiter weil die Zellen etwas

breiter sind; die Zellen bisweilen auch radial kürzer. Stockwerkartiger Aufbau bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen nicht sehr deutlich, bei den anderen Blöckchen sehr deutlich. Bei diesen letzteren Blöckchen sämtliche Elemente etagenförmig angeordnet, bei dem anderen Blöckchen zeigen zwar die Gefäßglieder, Libriformfasern und Holzparenchymfasern eine etagenförmige Anordnung aber die meisten Markstrahlen nicht. Diese sind nämlich viel höher als die entsprechenden Gefäßglieder, zeigen aber oft Einschnürungen an den Stellen welche den Gefäßquerwänden entsprechen. Die Stockwerke ungefähr 220 μ hoch. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten, zumal für das bloße Auge; zahlreich, ungefähr 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus zwei radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich größtenteils durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; die Enden, welche Markstrahlen berühren, oft rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich ausgiebig, oft in 1, bisweilen in mehreren Schichten den größten Teil der Gefäße umgebend; wo mehrere Schichten sind, diese zumal auf den radialen Seiten. Das metatracheale Holzparenchym kommt nur stellenweise vor; in einzelnen Fällen eine Holzparenchymschicht von

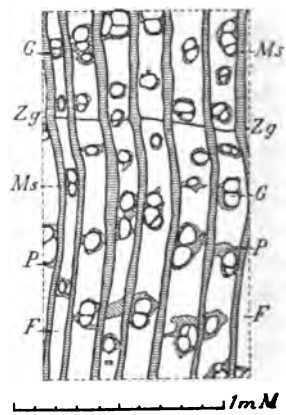


Fig. 71. *Schoutenia ovata.* Blöckchen 1687m. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

1 bis mehreren Zellen Dicke auf den Zonengrenzen; bisweilen auch einige, in einer tangentialen Schicht liegenden Gefäße durch eine mehrere Zellen dicke Holzparenchymschicht miteinander verbunden; in der Nähe einzelner Gefäße bisweilen auch noch kurze tangentiale Holzparenchymschichten von nur einer Zelle Dicke. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur äußerst spärlich vorhanden und dann nur in der Nähe von Gefäßen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 2 bis 5, meistens aus 4 Zellen aufgebaut. Die Zellen in der Nähe der Gefäße bisweilen konjugiert. Einzelne Zellen enthalten einige Einzelkristalle; diese Zellen gewöhnlich durch Querwände gefächert und dann in jedem Fach ein Einzelkristall. Markstrahlen zahlreich; 1- bis 5-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig und 3 bis 80 Zellen hoch. In allen Blöckchen, dem am ausführlichsten untersuchten ausgenommen, die Markstrahlen gewöhnlich ungefähr 15 Zellen hoch oder von der doppelten Höhe. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 12 Libriformfaserschichten. Die 1-schichtigen Markstrahlen bestehen ganz aus kurzen aufrechten Zellen oder radial kurzen liegenden Zellen. Die übrigen Markstrahlen bestehen größtenteils aus liegenden Zellen, nur die obere und untere radiale Reihe oder Reihen gewöhnlich aus aufrechten Zellen und auf den radialen Seiten bisweilen kurze Hüllzellen oder radial kurze liegende Zellen. An den eingeschnürten Teilen der hohen Markstrahlen, so wie an den Enden, oft aufrechte Zellen. Bisweilen in den Markstrahlen auch eine oder mehrere radialen Reihen radial kürzerer liegender Zellen oder aufrechter Zellen; diese Zellen oft breiter als die sie umgebenden Zellen und oft einen Kristall enthaltend. Oft in den aufrechten Zellen und bisweilen in den radial kurzen liegenden Zellen Einzelkristalle; gewöhnlich in jeder Zelle ein einziger Einzelkristall, bisweilen mehrere und dann die Zelle gewöhnlich gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Bisweilen in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen zwei Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern,

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—90 μ, T. 60—75 μ; die der Gruppen R. 20—90 μ, T. 30—90 μ; die Gefäßglieder L. 200—260 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe sehr klein, 2 μ in Durchmesser, oft 6-eckig; die Innenmündungen etwas spaltenförmig; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit sehr zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe und die spaltenförmigen Innenmündungen oft etwas mehr in die Quere gezogen; übrigens die einseitigen wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 10—12 μ, L. 950—1250 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ, das Lumen gewöhnlich sehr klein; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit wenig zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein; die spaltenförmigen Innenmündungen lang und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—16 μ, T. 10—12 μ, L. 40—140 μ, oft ungefähr 60 μ; zerstreut auch einzelne viel größere, z. B. R. 25 μ, T. 25 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen etwas in die Quere gezogen, z. B. tief 8—10 μ, breit 15—30 μ. Die Holzparenchymfasern L. 220—290 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und bisweilen abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln, oft stark verdickt, bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit ein-

fachen Tüpfeln, zumal auf den Quer- und den Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner, bis ungefähr 10 μ in Durchmesser. In einzelnen Zellen einige Einzelkristalle; diese Zellen gewöhnlich durch Querwände gefächert und dann in jedem Fach ein Einzelkristall; die Kristalle in einer Kalkoxalattasche. In vielen Zellen eine gelbe bis tiefbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—100 μ, T. 6—20 μ, L. 8—20 μ, die kürzesten radial am längsten; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden; bisweilen zielen einfache Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen, hier aber gewöhnlich nur ein einziger Kristall pro Zelle. Die Kalkoxalattaschen hier bisweilen so dick daß sie den ganzen Raum zwischen dem Kristall und der Zellwand füllen und mit der Zellwand ein Ganzes zu bilden scheinen; in solchen Kalkoxalattaschen bisweilen auch Tüpfelkanäle vorhanden und oft der Kristall fehlend.

2. *Aufrechte.* R. 5—25 μ. T. 6—20 μ, L. 20—40 μ. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: die Kristalle hier zahlreicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

153. **2. SCHOUTENIA BUURMANNI,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. I. 215.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars I. 1894. 215. Man vergleiche übrigens No. 144 *Grewia celtidifolia.*

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen

gezeichnet 1347c, 29 Nov. 1898, (24768β, 22194β), am ausführlichsten untersucht Das andere Blöckchen ohne Bast gezeichnet 8642β, 11 Dez. 1891. Die Blöckchen gezeichnet 1344c, 18 Sept. 1900, (24831β, 39479β, 22188β) und 8644β, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate Quer-. Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 72.

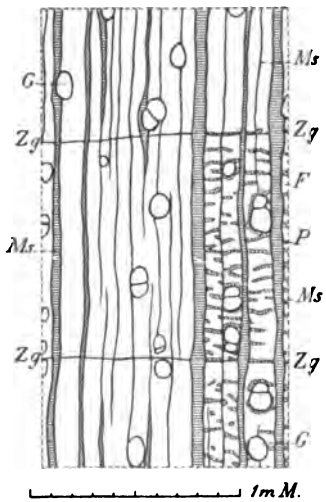


Fig. 72. *Schoutenia Buurmanni.* Blöckchen 8642β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen nur schwach angedeutet bis ziemlich deutlich; 1 bis 9 mm dick. Zonengrenzen bisweilen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen werden die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner. Die Libriformfaserwand im äußersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen gewöhnlich eine ziemlich regelmäßig laufende Holzparenchymschicht von nur einer Zelle Dicke; die Markstrahlen hier bisweilen etwas breiter, weil die Zellen etwas breiter sind; die Zellen bisweilen auch radial kürzer. Gefäße gleichmäßig verteilt; unge-

fähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nicht reichlich, weil die Gefäße größtenteils an Markstrahlen grenzen und jedenfalls nur durch eine einzige Zellschicht umgeben sind. Die metatrachealen Schichten nur 1 Zelle dick; durch 1 bis 3 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in tangentialer Richtung oft nur wenig ausgedehnt, gewöhnlich nur von einem Markstrahl bis zum anderen reichend. Diese Schichten oft im innersten Teil der Zuwachszonen am unregelmäßigsten. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur spärlich vorhanden, durch zahlreiche Übergänge mit dem metatrachealen verbunden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 5 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen oft konjugiert. Markstrahlen deutlich in zwei Arten, nämlich 1-schichtige und mehrschichtige. Die 1-schichtigen zahlreicher als die mehrschichtigen; in der Mitte bisweilen 2-schichtig; 1 bis 8 Zellen hoch; ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die mehrschichtigen Markstrahlen 3- bis 6-, oft 4- und 5-schichtig und 15 bis 60 Zellen hoch; in einzelnen Fällen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt. Die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur einige Zellen hoch und diese ganz wie die der 1-schichtigen Markstrahlen. Die Markstrahlen voneinander getrennt durch 1 bis 12 Libriformfaserschichten. Die obere und untere radiale Reihe der breiteren Markstrahlen gewöhnlich aus aufrechten Zellen aufgebaut. Übrigens zwischen den radialen Reihen von liegenden Zellen ziemlich zahlreiche radialen Reihen von Zellen mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser und mit einem solchen Radialdurchmesser daß die Zellen bald liegend bald aufrecht sind. In diesen

Reihen bisweilen auch einige gewöhnlichen liegenden Zellen. In sehr vielen der größeren Zellen ein Einzelkristall, bisweilen auch ein großer Einzelkristall und ein oder 2 kleinere. Zwei oder 3 mehrschichtige Markstrahlen auf Tangentialschnitten sehr oft vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; bisweilen auch ein Markstrahl auf diesen Schnitten durch 1 oder 2 Schichten Libriformfasern oder Holzparenchymzellen in 2 Teile geteilt. In einzelnen Fällen endigen diese teilenden Schichten in der Mitte eines Markstrahls.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—170 μ, T. 60—145 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 40—125 μ; die Gefäßglieder L. 150—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 bis 2 μ; verholzt;— mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, sehr klein, 2 μ in Durchmesser, oft 6-eckig; — mit sehr zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine schwach rote Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure dunkel rot färbt.

II. *Libriformfasern.* R. 8—15 μ, T. 12—18 μ, L 650—950 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit zahlreichen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in mehr als einer Längsreihe auf den Seitenwänden; die spaltenförmige Innenmündung nur wenig länger als der Durchmesser des Hofs; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 6—18 μ, T. 10—18 μ,

L. 60—150 μ, oft ungefähr 90 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr weniger in die Quere gezogen, tief 6—12 μ, breit 10—25 μ, L. auch 30—50 μ. Die Holzparenchymfasern L. 300—375 μ. Die Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, gewischen den Tüpfeln oft stark verdickt, bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Quer- und den Radialwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen ellipsoidischen Stärkekörner, bis ungefähr 10 μ in Durchmesser. In fast allen Zellen eine tiefbraune Masse als Wandbeleg.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 6—12 μ, L. 6—18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; sehr wenig verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure nicht blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 10—20 μ, T. 6—18 μ, L 30—100 μ. Intercellularräume fehlen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Zellen mit. größerem Tangential- und Längsdurchmesser* R. 20—35 μ, T. 20—25 μ, L 20—40 μ. Zellinhalt: oft ein großer Einzelkristall, in einzelnen Fällen nebst diesem noch 1 oder 2 kleineren. Die Kalkoxalattaschen bisweilen sehr dick, oft deutlich mit der Zellwand zusammenhängend, nur schwach verholzt. Übrigens der Inhalt wie der der Holzparenchymzellen.

SLOANEA.

Durand No. 882.

154. **1. SLOANEA SIGUN,**
(Blume) Szyszylowicz, in Engl. Jahrb. VI. 454.
In dem Index Kewensis *Sloanea Sigun*,
K. Schum. in Engl. et Prantl. Natürl. Pflanzenfam.
III. 6. 5.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 236. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 86 (*S. australis*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 179. Axenstruktur. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2294a**, 3 März 1899, (32690*β*, 25658*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4031t**, 29 Nov 1898, (14454*β*, 8340*β*, 12145*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **7984w** i. J. 1893, (*13803β*, 8467*β*) und **4174t**, i. J. 1893, (*14453β*, 14460*β*), von O. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet **2409aa**, i. J. 1893, (*14010β*, 26836*β*, 30152*β*, 8330*β*) und **13832β**, i. J 1893, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 73.

Zuwachszonen deutlich; 1 bis 7 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern, und bei diesen letzteren zumal die Radialdurchmesser, zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlen gewöhnlich etwas breiter, weil die Zellen etwas breiter sind und bisweilen auch radial kürzer. Auf der Querfläche des Blöckchens gezeichnet 2294a sah ich zwei Zonengrenzen welche, durch einen

zonengrenzenähnlichen bogenförmig verlaufenden Streifen verbunden waren. Gefäße gleichmäßig verteilt; 35 bis 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf der einen, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens die Gefäße fast immer an Libriformfasern grenzend, man vergleiche das Holzparenchym. Bisweilen eine

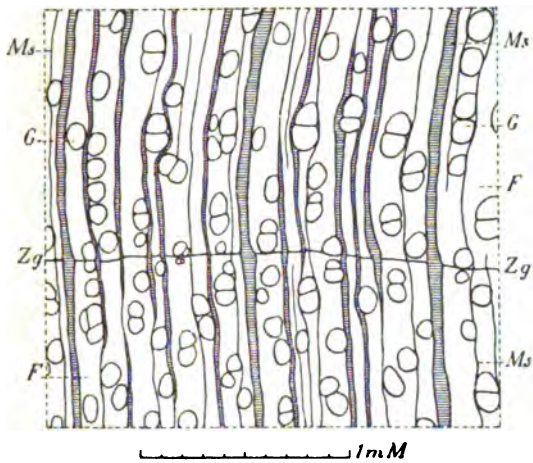


Fig. 78. *Sloanea Sigun.*
Blöckchen 2294a. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
Ms Markstrahlen.

Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen; die Fasern teils gefächert. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden; nur paratracheal. Markstrahlen sehr zahlreich; deutlich in 2 Arten vorhanden, nämlich 1-schichtige und mehrschichtige. Die 1-schichtigen zahlreich; 2 bis 20, oft ungefähr 10 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen; ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die mehrschich-

tigen Markstrahlen wenig zahlreich; gewöhnlich zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken; gewöhnlich 4- bis 6-, im Blöckchen 14453β bis 12-schichtig und bis 90 Zellen hoch. Das breitere Stockwerk bis 50, oft ungefähr 25 Zellen hoch; Hüllzellen kommen bisweilen vor; die 1-schichtigen Stockwerke bis 20, oft ungefähr 5 Zellen hoch Die 1-schichtigen Stockwerke ganz wie die 1-schichtigen Markstrahlen. Wo die 1-schichtigen Stockwerke in die mehrschichtigen übergehen oft auch eine oder 2 radiale Reihen von Zellen welche Übergangsformen zeigen zwischen den liegenden Zellen der mehrschichtigen Teile und den aufrechten der 1-schichtigen. In einzelnen aufrechten Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—100 μ, T. 40—80 μ; die der Gruppen 40—90 μ, T. 35—100 μ; die Gefäßglieder L. 350—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; bisweilen eine Querwand ein- oder zweimal fast rechteckig umgebogen; der mittlere Teil im letzteren Falle nur sehr wenig geneigt und rundlich oder oval perforiert; die anderen Teile oft fast vertikal gestellt und sehr lang. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln mit großem Hof wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft in horizontalen Reihen gestellt; die Höfe 10 μ in Durchmesser, oft rechteckig, bisweilen rund; die spaltenförmigen Innenmündungen gewöhnlich quer gestellt; — mit großen einfachen Tüpfeln und bisweilen einigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel z. B. 6 auf 25 μ, oft quer gestellte Ellipse, welche, wo die Gefäße an aufrechte Markstrahlzellen grenzen, oft von der einen tangentialen Zellwand bis zur anderen reichen; bisweilen ein großer einfacher Tüpfel durch 1 oder 2 Längsbälckchen geteilt; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich mit Höfen welche kleiner sind als die einfachen Tüpfel und mit weiten Tüpfelöffnungen.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 8—30 μ, T. 20—30 μ,

L. 900—1700 μ; 4- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden rechteckig umgebogen. Wände dick 2 bis 4 μ, am dünnsten im äußersten Teil der Zuwachszonen; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die sehr dünnen Querwände z. B 150 μ voneinander entfernt. Inhalt: oft in den Fächern, den Wänden anliegend, einige Stärkekörner; die Körner gewöhnlich klein, einfach und zusammengesetzt; in sehr einzelnen Fächern ein Einzelkristall. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* Gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. tief 10—15 μ, breit 25 μ. Wände dick 1 μ.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—200 μ, T. 7—16 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einfachen Tüpfeln und einigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den tangentialen Wänden, wo sie aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in radialen Reihen. Intercellularräume in radialer Richtung laufend; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: einige einfachen — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten, 2- und 3-adelphischen Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen; oft eine gelbe Masse, welche gewöhnlich den Querwänden anliegt.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 10—30 μ, L. 30—80 μ; 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände etwas dicker; die Tangentialwände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen

den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: außer den Stärkekörnern, welche hier gewöhnlich etwas dicker sind, und der gelben Masse, in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. An einem der Enden des Blöckchens gezeichnet 2294a ein Markfleck, 200 auf 700 μ auf dem Querschnitte.

In dem ganz unregelmäßigen Gewebe dieses Fleckes sind die Markstrahlen mehr weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen z. B. 40 auf 50 auf 60 μ; Polyeder mit bisweilen gebogenen Seitenwänden. Wände dick 2 μ; mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft große Stärkekörner und bisweilen ein Einzelkristall.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande nur hie und da deutlich.

Das an die Außenseite des Markfleckes grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ. Die Entstehung der Markflecke. Bot. Centrlbl. Bd. 14. 1883. 60.

ELAEOCARPUS.

Durand No. 887.

155. 1. ELAEOCARPUS FLORIBUNDUS, Blume, Bijdr. 120.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 256 u. Pars V. 1900. 420. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 375 (3 Species aus 3 anderen Genera). NÖRDLINGER. Querschnitte Bd. III. 1861. 23 (*E cyaneus*) und Bd. X. 1882. 37 (*E. lanceaefolius*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 86 (*E. robustus*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER Syst. Anat. 1899. 179. Axenstruktur. DUMONT. Sur l'anatomie comparée des *Malvacées*, etc. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 6. 1887. 196 (*E. pescrefolius*). MÜLLER. Atlas der Holz-

structur 1888. 70 und Fig. 8, 9 u. 10 Tafel XIV (*Tilia europea*). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi af N. V. Europas Traeer og Buske. 1901. 45 (*Tilia parvifolia*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 113 (6 andere *Elaeocarpus*arten). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 51 (7 andere *Elaeocarpus*arten). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 46 (*Berrya Ammonilla* u. *Brownlowia*). STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 13 (3 andere *Elaeocarpus*arten).

Material. Acht Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1157c**, 12 Dez. 1898, (24791β, 20131β, 21961β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **2194a**, 24 Juni 1891, (*8423β*, 6236β), und **2481a**, i. J. 1897, (*26752β*, 33738β), von W. Java; das letztere mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet **1667m** und **1667m**, i. J. 1893, (*13520β*), von demselben Baum und von M. Java; die übrigen Herbarnummern 11624β, 11625β, 13519β, 36919β; das zweite Blöckchen mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **14279β**, i. J. 1893, auch von M. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet **1144g**, 7 Nov. 1898, (22718β) und **4326w**, Nov. 1898, (30882β, 20590β, 20515β, 8458β, 40033β, 38432β), von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Men vergleiche Fig. 74.

Zuwachszonen in den meisten Blöckchen mehr oder weniger deutlich, oft nur schwach angedeutet; in den Blöckchen gezeichnet 8423β und 4326w fehlend. Die Radialdurchmesser der Libriformfasern und zuweilen auch die Querdurchmesser der Gefäße weisen eine mehr oder weniger deutliche Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das

Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen bisweilen eine Holzparenchymschicht, gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen oft radial kürzer als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 oder 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die radialen Seiten fast

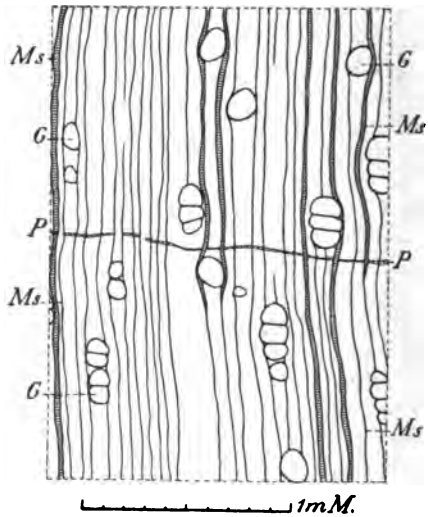


Fig. 74. *Elaeocarpus floribundus.*
Blöckchen 1157c. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

immer an Markstrahlen grenzend, die tangentialen Seiten bald an Libriform bald an Holzparenchym. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen; die Fasern teils gefächert. Holzparenchym nur spärlich vorhanden; metatracheal und paratracheal. Die metatrachealen Schichten, welche gewöhnlich 1, bisweilen 2 Zellen dick sind, verlaufen ziemlich regelmäßig, sind nur hie und da unterbrochen,

endigen nur selten blind und nur in einzelnen Fällen verschmelzen zwei miteinander. Die Schichten in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich; im Blöckchen gezeichnet 8423β, wo sie am zahlreichsten sind, gewöhnlich ungefähr 800 μ voneinander entfernt. Das paratracheale Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden, nur bisweilen einige Zellen an die tangentialen Seiten der Gefäße grenzend. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen sehr zahlreich; in 2 Arten vorhanden nämlich: 1-schichtige und mehrschichtige. Die 1-schichtigen sehr zahlreich; 4 bis 40, gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 2, in einzelnen Fällen durch 3 oder 4 Libriformfaserreihen; ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die mehrschichtigen Markstrahlen wenig zahlreich; gewöhnlich zusammengesetzt aus 3, in einzelnen Fällen aus 5 Stockwerken; bis 5-schichtig und bis 50 Zellen hoch, gewöhnlich der breitere Teil ungefähr 20 Zellen hoch und die 1-schichtigen Teile ungefähr 7 Zellen hoch Die 1-schichtigen Stockwerke ganz wie die 1-schichtigen Markstrahlen. Wo die 1-schichtigen Stockwerke in die mehrschichtigen übergehen oft auch eine oder 2 radiale Reihen von Zellen, welche Übergänge bilden zwischen den liegenden Zellen der mehrschichtigen Teile und den aufrechten Zellen der 1-schichtigen Teile. Sehr einzelne aufrechte Markstrahlzellen durch eine Querwand gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Die an Gefäße grenzenden aufrechten Zellen bisweilen konjugiert. Auf Tangentialschnitten einzelne mehrschichtigen Markstrahlteile ganz oder teilweise durch eine Schicht von Libriformfasern in zwei Teile geteilt. Einmal sah ich auf dem Querschnitt ein Markstrahl sich gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—150 μ, T. 85—120 μ; die der Gruppen R. 50—120 μ, T. 70—130 μ; die Gefäßglieder L. 350—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt, rund-

lich oder oval perforiert. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe 10 auf 12 oder 12 auf 12, rund oder elliptisch; die Innenmündungen elliptisch; — mit einfachen Tüpfeln und bisweilen wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der Hoftüpfel; die Spalten der einseitigen Hoftüpfel oft weit; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen Thyllen.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—20 μ, T. 15—25 μ, L. 1000—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und viel länger als die Durchmesser der Höfe, bisweilen sind zwei dieser Innenmündungen von zwei übereinander stehenden Hoftüpfeln zusammengeflossen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die sehr dünnen Querwände z. B. 180 μ voneinander entfernt. Inhalt: bisweilen in den Fächern einige Stärkekörner oder etwas gelbe Masse. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—15 μ, T. 12—25 μ, L 50—100 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 10 μ, breit 25—45 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: fast immer ganz oder teilweise gefüllt mit einer rotbraunen Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—100 μ, T. 10—15 μ, L. 10—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: alle Zellen ganz oder teilweise gefüllt mit einer rotbrauuen Masse.

2. *Aufrechte.* R 15—45 μ, T 8—12 μ, L. 30—130 μ; 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände bis 2 μ. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: außer der rotbraunen Masse bisweilen auch einfache Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte 2-adelphische. In sehr einzelnen Zellen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

156. **2. ELAEOCARPUS GANITRUS,**
Roxb. Hort. Beng. 42.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 260 u. Pars V. 1900. 419. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 2068a, 25 März 1899, (8420*β*, 8504*β*, 12141*β*, 25596*β*, 32821*β*, 39614*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 8122t, 8 April 1898, (*30093β*, 8508*β*, 39787*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 2402aa, i. J. 1893, (*14001β*, 26524*β*), und 8491*β* und 2373a, i. J. 1893, (*14121β*, 14037*β*, 26664*β*) alle von W. Java und alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße hier in den meisten Blöckchen zahlreicher. Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden; die

metatrachealen Schichten kommen hier nur sehr wenig vor und sind oft unterbrochen. Bisweilen eine Zelle oder einige übereinander stehenden Zellen durch Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche Die rotbraune Masse fehlt hier. Markstrahlen, im Blöckchen gezeichnet 14001β die mehrschichtigen Markstrahlen viel zahlreicher als in den anderen Blöckchen. In allen Blöckchen die Kristallzellen hier viel zahlreicher; oft bis 4 Kristalle in einer gefächerten Zelle. Auch in radial kurzen liegenden Zellen kommt bisweilen ein Einzelkristall vor. In den Markstrahlzellen oft zahlreiche einfachen Stärkekörner vorhanden, welche in den liegenden Zellen den Tangentialwänden und in den aufrechten den Querwänden anliegen. Die rotbraune Masse fehlt.

157. **3. ELAEOCARPUS OXYPYREN,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 419.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 258 u. Pars V. 1900. 419. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2147a**, 19 Juni 1891, (*8421β*, 8510β, 11842β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht Die Blöckchen gezeichnet **3280a**, 7 Nov 1898, (*32199β*) und **2175a**, Juni 1891, (*8422β*), von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet **2012a**, i. J. 1893, (*12140β*, 39576β, 32777β, 25724β, 15375β, 8419β, 8418β) und **11112**β, i. J. 1891, mit Bast, von W und M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen hier noch etwas weniger deutlich; bisweilen ohne Periode, nur die Querdurchmesser der Gefäße und die Radialdurchmesser der Libriformfasern

im äußersten Teil kleiner als sonst. Auf den Zonengrenzen kommt hier nur selten eine Holzparenchymschicht vor. Gefäße etwas weniger zahlreich. In den Gruppen, welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegen, die Gefäße auf der Zonengrenzen gewöhnlich klein. Libriformfasern, die gefächerten in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden zahlreich. Wände in den meisten Blöckchen dünner. Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden; die metatrachealen Schichten kommen nur sehr wenig vor und sind oft unterbrochen. Die rotbraune Masse fehlt. Markstrahlen in den verschiedenen Blöckchen ziemlich verschieden. Im Blöckchen gezeichnet 8421β die mehrschichtigen Markstrahlen zahlreicher, breiter und höher als bei *E. floribundus;* das letztere weil die 1- und mehrschichtigen Stockwerke beide höher sind. Im Blöckchen gezeichnet 8422β die Markstrahlen weniger hoch und die mehrschichtigen nur selten mehr als 2- und 3-schichtig. In den anderen Blöckchen die Markstrahlen ungefähr wie bei *E. floribundus*. Kristalle kommen hier fast nicht vor. Die rotbraune Masse fehlt. Im Blöckchen gezeichnet 12140β sah ich auf dem Tangentialschnitt einen Markstrahl sich gabelig teilen.

158. **4. ELAEOCARPUS OBTUSUS,**
Blume, Bijdr. 123.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 244 u. Pars V. 1900. 421. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1276c**, 1 Dez. 1898, (24764β, 20236β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **2393a**, 30 März 1899, (*15358β*, 37288β, 25699β, 32726β), von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet **2078f**, i. J. 1892, (*8401β*, 38726β) und **8376β**, i. J. 1891, mit Bast, von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Libriformfasern bisweilen mit zahlreicheren Hoftüpfeln auf den radialen Wänden. Holzparenchym in den meisten Blöckchen sehr spärlich vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 1276c die metatrachealen Schichten ziemlich reichlich vorhanden. Im Blöckchen gezeichnet 1276c in den Zellen etwas gelbe Masse, in den anderen Blöckchen in den Zellen kein Inhalt oder einige Stärkekörner. Markstrahlen, die mehrschichtigen etwas zahlreicher, die mehrschichtigen Stockwerke bis 6-schichtig und oft viel höher als bei *E. floribundus*. Im Blöckchen gezeichnet 1276c die Kristalle viel zahlreicher; oft 4 Kristalle in einer gefächerten aufrechten Zelle. Der übrige Inhalt der Markstrahlzellen wie der der Holzparenchymzellen. Im Blöckchen gezeichnet 8401β sah ich auf dem Tangentialschnitt einen Markstrahl sich gabelig teilen.

159. **5. ELAEOCARPUS PIERREI,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 421.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 247 u. Pars V. 1900. 421. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Vier Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2184a**, i. J. 1891, (*8390β*, 8389β), am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **8398β**, i. J. 1892 und **8396β**, i. J. 1892 und **2445aa**, i. J. 1893, (*14110β*, 14179β, 14198β), alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich, Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden. Die rotbraune Masse fehlt. Markstrahlen, die mehrschichtigen Markstrahlen zahlreicher und breiter; die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich höher. Die rotbraune Masse fehlt.

160. **6. ELAEOCARPUS LONGIFOLIUS,**
Blume, Bijdr. 120.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 414. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1171g, Nov. 1898, (22659β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1159a, von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 8413β, von W. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 4366w, Nov. 1898 und 4366w, i. J. 1897, (*28825β*) von demselben Baum; sonstige Herbarnummern dieses Baumes 38459β, 40017β, 20912β, 21322β, 10067β Das letztere Blöckchen mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym: statt der rotbraunen Masse gewöhnlich eine gelbe Masse in den Zellen. Markstrahlen, die mehrschichtigen Markstrahlen gewöhnlich zahlreicher und breiter; die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich höher. Die Kristalle hier oft zahlreicher; der Zusammenhang der Kalkoxalattasche mit der Wand oft sehr deutlich. Statt der rotbraunen Masse eine gelbe Masse in den Zellen.

161. **7. ELAEOCARPUS GLABER,**
Blume, Bijdr. 122.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica. Pars V. 1900. 416. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1159c, 12 Dez. 1898, (24649β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1150c, 14 Sept. 1900, (40238β, 24695β, 22021β), von M. Java, und 12239β, i. J. 1893, von W. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Holzparenchym sehr spärlich vorhanden, statt der rotbraunen Masse gewöhnlich eine gelbe Masse in den Zellen. Markstrahlen, die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich breiter und etwas höher. Die Kristalle oft zahlreicher. Statt der rotbraunen Masse eine gelbe Masse in den Zellen.

162. 8. ELAEOCARPUS GRANDIFLORUS, Sm. in Rees, Cycl. XII n. 5.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 242 u. Pars V. 1900. 421. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Zwei Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1616m, (36963β, 22479β, 11628β, 11629β), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 3.7 cm, breit 3 cm und lang 9 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 25j, i. J. 1892, (8372β, 28430β, 8373β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; statt der rotbraunen Masse gewöhnlich eine gelbe Masse in den Zellen. Markstrahlen, die mehrschichtigen Stockwerke oft breiter und etwas höher. Statt der rotbraunen Masse eine gelbe Masse in den Zellen.

163. **9. ELAEOCARPUS STIPULARIS,**
Blume, Bijdr. 121.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 251 u. Pars V. 1900. 419. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus.*

Material. Drei Muster von W. Java mit Bast. Das am ausführlichsten untersuchte Blöckchen gezeichnet **3243a**, i. J. 1893, (*12368β*, 8431*β*, 8432*β*, 12368*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 4.5 cm und lang 8 cm. Die zwei anderen Blöckchen gezeichnet **3242a**, i. J. 1893, (*22282β*, 12649*β*, 8430*β*) und **8495***β*, i. J. 1892.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym, die metatrachealen Schichten fehlen fast ganz; im Blöckchen gezeichnet 12368*β* auf einer Zonengrenze eine einige Zellen dicke Holzparenchymschicht. Die rotbraune Masse fehlt; statt dieser bisweilen eine gelbe in den Zellen. Markstrahlen, die mehrschichtigen im Blöckchen gezeichnet 8495*β* zahlreicher und breiter; die mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich höher. Die rotbraune Masse fehlt; statt dieser bisweilen eine gelbe in den Zellen.

164. **10. ELAEOCARPUS PETIOLATUS,**
Wall. Cat. 2673.

In dem Index Kewensis *Elaeocarpus integer*, Wall. Cat. n. 2668, 2673.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 254 u. Pars V. 1900. 420. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das größte Blöckchen gezeichnet 13871*β*, i. J. 1893; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 9 cm. Das

andere Blöckchen gezeichnet **2171a**, i. J. 1892, (*8377β*, 8378*β*, 8379*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym, die rotbraune Masse fehlt. Markstrahlen: im Blöckchen gezeichnet 8377*β* die mehrschichtigen Stockwerke oft breiter und höher. Die rotbraune Masse fehlt.

165. **11. ELAEOCARPUS ACRONODIA,**
Mast. in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 408.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 262 u. Pars V. 1900. 422. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Zwei Blöckchen von W. Java mit Bast. Das größte Blöckchen gezeichnet **13945***β*, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.5 cm und lang 10 cm. Das andere Blöckchen gezeichnet **3252a**, i. J. 1893, (*8351β*, 8352*β*, 8350*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym, die rotbraune Masse fehlt. Markstrahlen, die mehrschichtigen Stockwerke bisweilen breiter und höher. Die rotbraune Masse fehlt.

166. **12. ELAEOCARPUS MACROPHYLLUS,**
Blume, Bijdr. 122.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars I. 1894. 249 u. Pars V. 1900. 419. Man vergleiche übrigens No. 155 *Elaeocarpus floribundus*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2010c, i. J. 1891, (*8367β*, 22078*β*, 33949*β*, 12213*β*, 27099*β*, 39140*β*) von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4.5 cm und lang 10.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 155 *Elaeocarpus floribundus* ganz gleich.

REGISTER.

Die fettgedruckten Ziffern hinter vielen Species- und Familiennamen geben die Seiten an, auf welchen man die Beschreibung der Holzanatomie dieser Species und Familien findet.

Die mit * versehenen Ziffern geben die Seitenzahlen der Figuren an.

Abroma 413.
Abroma angusta 413.
Adansonia digitata 37.
Aden 37.
Adinandra 288, 297.
Adinandra dumosa 297.
Adinandra Javanica 282, 287, 289, 301.
Adinandra Lamponga 282, 287, 289, 297, 298*, 301.
Alburnum 61.
Alphonsea 170.
Alphonsea Javanica 107, 111, 112, 170, 171*
Alsodeia 193.
Alsodeia bengalensis 193.
Alsodeia cymulosa 193, 194*.
Alsodeia enichocarpa 193.
Alsodeia falcata 193.
Amygdalaceae 34.
Anatomie, mikroskopische — des Holzes 25, 26, 57.
Ancistrolobus ligustrinus 243.
Anona 106, 111, 161, 162.
Anona crassiflora 162.
Anona laevigata 144, 147, 157.
Anona muricata 162.
Anona reticulata 107, 111, 112, 161, 163*.
Anona squamosa 162.
Anona triloba 162.
Anonaceae 106, 114, 134, 136, 137, 139, 141, 155, 162, 164.
Anordnung der Elemente 51.
Anordnung der Tüpfel 45.
Anordnung, etagenförmige — 51.
Archytaea Vahlii 282.
Asimina tribola 114.
Aufbau, stockwerkartiger — 375, 378, 379, 381, 386, 387, 389, 400, 414, 440, 446, 462, 463, 467, 469, 477, 478, 482, 488, 492, 496, 498, 507, 511, 522.
Aufrechte Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Außenmündung 46, 47.
Äußere Mündung 46.

β-Nummern 16, 17, 18.
Baillon 71, 114, 374.
Banjoemas 14.
Banjoewangi 14.
Bargagli-Petrucci 28, 36, 72, 73, 89, 244, 256, 272, 350, 365, 370, 404, 408, 422, 449, 492, 498, 535.
Bary, de — 30, 31, 33, 38, 89, 91, 227, 339, 380, 393.
Bastfaserähnliches System 30, 51.
Baumnummern 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22.
Béchéraz 349, 365, 370.
Behöfte Perforationstüpfel 42.
Behöfte Treppengefäße 53.
Behöfte Tüpfel 46.
Behöft getüpfelte Gefäße 53.
Bennettia 210.
Bennettia Horsfieldii 197, 200, 201, 210.
Bentham et Hooker 9, 287.
Bergsmia 214.

Bergsmia sumatrana 197, 200, 201, 214, 215*, 218.
Berlin 7, 19, 20.
Berria 491.
Berria Ammonilla 476, 481, 485, 491, 493*, 496, 498, 535.
Berria Brownlowia 498, 535
Berria quinqueloculars 476, 481, 482, 485, 496.
Beschreibung der Elemente 26.
Besoeki 14.
Beyer 114.
Bixaceae 243.
Bixineae 197, 202, 204, 210, 374.
Blits 399.
Blois, Le — 349, 364, 370.
Boabab 37.
Boegel Soebah 14.
Boerlage 157.
Bombaceae 404, 408, 409.
Bombax 375, 378, 380, 393, 394, 398.
Bombax Ceiba 393, 394.
Bombax insignis 378, 380, 393.
Bombax malabaricum 375, 378, 380, 393, 395*, 398.
Bombax Pentandra 393, 399.
Bombax pentandrum 393, 399.
Brandis 71, 97, 129, 179, 189, 204, 364, 422, 497.
Braunketten 59.
Breitfasern 43.
Buitenzorg 7, 11, 13, 17, 18, 20.
Burck 349, 364, 369.
Bürgerstein 34.

Calcutta 7.
Calophyllum 250, 251, 253, 254, 272.
Calophyllum Hasskarlii 250, 255, 280.
Calophyllum Inophyllum 250, 255, 272, 273*, 276, 277, 278, 279, 280, 281.
Calophyllum lanceolatum 278.
Calophyllum polyanthum 272.
Calophyllum spectabile 250, 255, 276.
Calophyllum Teysmanni 250, 255, 278.
Calophyllum venulosum 250, 255, 281.
Cambiumfasern 40.
Cambiumzellen 40.
Camellia 309, 339, 340.
Camellia japonica 339, 340.
Camellia lanceolata 283, 287, 290, 339, 341*.
Cananga 121.
Cananga virgata 127.
Canangium 121, 128.
Canangium odoratum 106, 108, 110, 112, 121, 123*, 126.
Canangium odoratum Baill. var. velutina 106, 108, 110, 112, 126.
Canarium 365.
De Candolle, Alph. — 9.
Capparideae 175,
Capparis 179, 186.
Capparis acuminata 175, 177, 178, 185, 186*.
Capparis aphylla 179.
Capparis callosa 175, 179.
Capparis jamaicensis 179.
Capparis linearis 179.
Capparis micracantha 175, 176, 178, 179, 180*, 183, 184, 185, 189.
Capparis subacuta 175, 176, 177, 178, 179, 183, 184*.
Casearia parviflora 204.
Caspary 33, 89.
Casuarina equisetifolia 34.
Casuarina torulosa 34.
Cellulae libriformes septatae 53.
Cellulae libriformes simplices 53.
Cellulae ligneae tracheideae 53.
Cellulose 45.
Chemische Zusammensetzung der Wände 44.
Chili 37.
Chlaenaceae 72, 349, 364, 369.
Clusiaceae 348, 364, 369.
Cocculus 174.
Cocculus laurifolius 174.
Cocculus Leaeba 174.
Cocculus recisus 174.
Cola acuminata 430.
Columbia 512.
Columbia celebica 512.
Columbia javanica 476, 478, 481, 486, 512, 513*.
Commersonia 472.
Commersonia platyphylla 413, 418, 421, 472, 473*.
Crataeva 189.

Crataeva Nurvala 175, 176, 177, 178, 179, **189**, 190*.
Crataeva religiosa 189.
Crataeva tumulorum 175.
Cratoxyleae 244.
Cratoxylon 243, 244.
Cratoxylon clandestinum 239, 242, 243, **247**.
Cratoxylon formosum 239, 240, 241, 242, **243**, 245*, 247, 248, 249.
Cratoxylon Hornschuchii 239, 242, 243, **248**.
Cratoxylon neriifolium 244.
Cratoxylon racemosum 239, 242, 243, **249**.
Curatella americana 72.
Cyathocalyx 111, 118.
Cyathocalyx sumatrana 106, 111, 112, **118**, 119*, 162.
Cyathocalyx zeylanicus 118.
Cyclometer 12.
Cytologie des Holzes 25, 26, 40.

Dammar 363, 365, 368.
Darwin 30.
Deslongchamps, Loiseleur — 37.
Detmer 13.
Dicke der Wände 44.
Dicotyledones 65.
Differenzierung der Elemente 51.
Dillenia 9, 68, 71, 72.
Dillenia aurea 21, 65, 66, 68, 69, 72, **76**, 77*, 79.
Dillenia indica 21, 65, 68, 69, 71, 73*, 76, 77, 78, 79.
Dillenia pariflora 72.
Dillenia pentagyna 65, 66, 68, 72, **78**
Dillenia speciosa 71, 72.
Dilleniaceae **65**, 71, 72, 287, 288, 309.
Dipterocarpaceae 72, **343**, 346, 348, 349, 350, 360, 364, 365, 369, 370.
Dipterocarpus 348. 349, 350, 364, 365, 370.
Dipterocarpus alatus 348, 350.
Dipterocarpus balsamifera 343, 348, **357**.
Dipterocarpus crinitus 348, 349.
Dipterocarpus gracilis 343, 348, **358**.
Dipterocarpus grandiflorus 348, 349.
Dipterocarpus Hasseltii 343, 348, 359.
Dipterocarpus littoralis 343, **348**, 351*, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360.
Dipterocarpus Löwii 350.
Dipterocarpus pubescens 343, 348, **359**.
Dipterocarpus trinervis 343, 348, 349, **354**, 359.
Dipterocarpus trinervis var. canescens 343, 348, **355**.
Dipterocarpus trinervis var. elegans 343, 348, **354**.
Dipterocarpus tuberculatus 349.
Dipterocarpus turbinatus 349.
Dipterocarpus Vanderhoeveni 343, 348, **356**.
Dumont 380, 389, 393, 399, 404, 408, 444, 454, 457, 468, 487, 491, 497, 534.
Duramen 62.
Durio 141, 404.
Durio lanceolatus 404.
Durio zibethinus 375, 376, 378, 379, **404**, 405*.

Ebenaceae 114, 162, 291, 302, 309.
Einfache Fasern 43.
Einfache Libriformfasern 53, 58.
Einfache Libriformfasern mit Stärkekörnern 177, 182, 184, 192.
Einfache Markstrahlen 59.
Einfache Perforationstüpfel 42.
Einfache Tüpfel 45, 47.
Einseitig behöfte Tüpfel 48.
Einseitige Hoftüpfel 48.
Einzelkristalle in Holzparenchymzellen. Man vergleiche unter Holzparenchymzellen.
Einzelkristalle in Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Eisenacetat 24, 69, 72, 90, 98, 371.
Elaeocarpaceae 374.
Elaeocarpus 374, 477, 534, 535.
Elaeocarpus Acronodia 476, 482, 484, **546**.
Elaeocarpus cyaneus 534.
Elaeocarpus floribundus 476, 482, 484, 530, **534**, 536*, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547.
Elaeocarpus Ganitrus 476, 482, 484, **539**.
Elaeocarpus glaber 476, 482, 484, **543**.
Elaeocarpus grandiflorus 476, 482, 484, **544**.
Elaeocarpus integer 545.

Elaeocarpus lanceaefolius 534.
Elaeocarpus longifolius 476, 482, 484, **543**.
Elaeocarpus macrophyllus 476, 482, 484, **546**.
Elaeocarpus obtusus 476, 482, 484, **541**.
Elaeocarpus oxypyren 476, 482, 484, **540**.
Elaeocarpus pescrefolius 534.
Elaeocarpus petiolatus 476, 482, 484, **545**.
Elaeocarpus Pierrei 476, 482, 484, **542**.
Elaeocarpus robustus 534.
Elaeocarpus stipularis 476, 482, 484, **545**.
Ephedranthus Parviflorus 114.
Epithelium 49.
Eriodendron 399.
Eriodendron anfractuosum 375, 376, 377, 378, 380, **399**, 400*.
Ersatzfasern 54, 176, 177, 190, 192, 376, 377, 382, 384, 390, 392, 478, 489, 498, 499, 501.
Ersatzfasern, konjugierte — 55.
Ersatzfasern, kopulierte — 55.
Ersatzzellen 54, 58.
Essigsäure 24, 145, 149, 158, 313.
Etagenbau, Hölzer mit — 57.
Eurya 288, 302, 309.
Eurya acuminata 282, 287, 291, **302**, 303*, 306, 307, 308.
Eurya acuminata var. clandestina 302.
Eurya clandestina 302.
Eurya glabra 282, 287, 290, **308**.
Eurya Japonica var. nitida 282, 287, 290, **307**.
Eurya Japonica var. phyllantoides 282, 287, 290, **306**.
Eurya obovata 308.

Fagus silvatica 34.
Fasern 41.
Fasern, einfache — 43.
Fasern, gefächerte — 43.
Fasern, gekammerte — 43.
Fasern, geteilte — 43.
Fasern, konjugierte — 43.
Fasern, kopulierte — 43.
Fasern mit Stabbildungen 43.
Fasern, ungeteilte — 43.
Fasern, welche an dem einen Ende einer Libriformfaser, an dem anderen Ende einer Holzparenchymfaser ähnlich sind 87, 100, 514.
Fasertracheiden 53, 58, 252, 274, 283, 284, 293, 294, 297, 299, 303, 305, 310, 311, 314, 320, 326, 328, 330, 334, 335, 336, 339, 341, 344, 345, 347, 350, 366, 368.
Fibrae 41.
Fibrae libriformes septatae 53.
Fibrae libriformes simplices 53.
Fibrae ligneae tracheideae 53.
Ficus 31.
Figdor 365.
Firmiana 434.
Firmiana colorata 413, 415, 418, 420, **434**, 435*.
Firmiana platanifolia 422, 435.
Flacourtia 198, 204.
Flacourtia Cataphracta 197, 200, 201, 204, **209**.
Flacourtia obtusa 204.
Flacourtia Ramontchi 197, 200, 201, 204, **208**.
Flacourtia Rukam 197, 200, 201, 202, 203, **204**, 205*, 208, 209, 210, 211, 215, 218, 220.
Flacourtia sapida 204.
Flacourtia sepiaria 204.
Flacourtiaceae 374.
Folgeholz 61.
Frühholz 37, 58, 60.
Frühjahrsholz 37.
Frühlingsholz 60.
Füllzellen 50.

Gadoengan 14.
Gallertartige Schicht 44.
Gallertartige Verdickung 44.
Gallertschicht 32, 34, 44, 51, 52, 53, 199, 207, 210, 222, 305.
Gamble 10, 36.
Garcinia 250, 251, 254, 256.
Garcinia balica 250, 255, 257, **260**, 261*, 265, 266, 267, 268, 269, 270.
Garcinia celebica 250, 255, **267**.
Garcinia cornea 267.
Garcinia cowa 256.

Garcinia dioica 250, 255, **256**, 257*, 260, 265, 267, 268, 269, 271.
Garcinia dulcis 250, 255, **265**.
Garcinia lateriflora 250, 255, **269**.
Garcinia Mangostana 250.
Garcinia merguensis 256.
Garcinia Morella 269.
Garcinia nigricans 256.
Garcinia salakensis 250, 255, **271**.
Geeria 308.
Gefächerte Fasern 43.
Gefächerte Libriformfasern. Man vergleiche unter Libriformfasern.
Gefächerte Libriformfasern mit Einzelkristallen 196, 480, 484, 533.
Gefasertes Holzparenchym 54.
Gefäße 40, 52, 57.
Gefäße, behöft getüpfelte — 53.
Gefäßglieder 41.
Gefäßgruppen auf den Zonengrenzen, welche teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone vorkommen 107, 119, 128, 145, 149, 159, 167, 171, 190, 194, 240, 245, 499, 503, 527, 531, 541.
Gefäßtracheiden 53, 181, 240, 241, 244, 245, 246, 252, 274, 344, 361, 368.
Gefäßtracheiden, konjugierte — 53.
Gefäßtracheiden, kopulierte — 53.
Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Zellen grenzen 82, 86, 91, 95, 102, 198, 199, 201, 210, 213, 217, 222, 241, 242, 243, 248, 249, 252, 254, 255, 274, 277, 284, 289, 294, 299, 304, 311, 315, 317, 318, 319, 323, 324, 325, 326, 329, 333, 336, 339, 341, 345, 352, 362, 367, 372, 376, 396, 411, 416, 470, 479, 482, 484, 490, 519, 532, 538.
Gefäßwände mit nur einfachen Tüpfeln wo sie an Zellen grenzen 284.
Gefäßwände mit nur einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Zellen grenzen 66, 70, 74, 77, 79, 82, 91, 95, 99, 109, 116, 120, 124, 132, 135, 143, 146, 151, 160, 163, 169, 172, 177, 181, 187, 191, 195, 198, 201, 206, 224, 229, 233, 237, 242, 243, 246, 254, 255, 258, 263, 266, 268, 270, 271, 284, 320, 322, 383, 391, 402, 406, 416, 425, 433, 437, 442, 447, 452, 456, 460, 465, 474, 479, 482, 494, 500, 505, 515, 524, 528.
Gefäßwände mit spiraligen Verdickungen oder Streifungen auf der Innenseite 203, 206, 225, 229, 284, 291, 294, 299, 329, 341.
Gegenseitige Tüpfelung der Elemente 51, 55.
Gehmacher 393, 399.
Gekammerte Fasern 43.
Gelatinöse Schicht 44.
Gemischte Tüpfelung 55.
Genf 7.
Gerbstoffe 49, 52, 67, 68, 70, 71, 75, 76, 208, 301, 354, 373.
Gestalt der Holzelemente 40.
Geteilte Libriformfasern 53.
Geteilte Fasern 43.
Gilg 287.
Glycerin 23.
Goniothalamus 141.
Goniothalamus macrophyllus 106, 110, 111, 141.
Gordonia 334.
Gordonia excelsa var. macrocarpa 283, 287, 288, 289, **334**, 335*, 338.
Gordonia integerrima 338.
Gordonia obtusa 334.
Gordonia Wallichii 334.
Gregory 34, 339.
Grenzhäutchen 44.
Grenzlamelle 46.
Grewia 483, 497, 502.
Grewia asiatica 497.
Grewia celtidifolia 476, 478, 482, 486, 487, 492, **497**, 499*. 502, 507. 510, 511, 512, 517, 521, 525.
Grewia eriocarpa 476, 478, 482, 486, **512**.
Grewia eriocarpa forma stipulata 512.
Grewia excelsa 476, 478, 482, 486, **511**.
Grewia ferruginea 497, 502.
Grewia laevigata 476, 477, 478, 482, 485, 497, **507**, 508*, 511.
Grewia laevigata var. oblongifolia 476, 482, 485, **510**.

Grewia Microcos 476, 478, 481, 485, 497, 502, 503*.
Grewia oblongifolia 510.
Grewia paniculata 476, 497.
Groningen 5, 11, 17, 22.
Groppler 85, 89, 91, 93, 97.
Guérin 350.
Gurjunbalsam 353.
Guttiferae 250.

Haemocharis 338.
Haemocharis integerrima 283, 287, 288, 290, 338.
Halbbehöfte Tüpfel 48.
Halbseitig behöfte Tüpfel 48.
Halos 46.
Hamamelis 32.
Hamamelis virginiana 34.
Harms 204.
Hartig, Th. — 88, 162, 339, 380, 393.
Harze 50.
Harzgänge 49, 343, 344, 346, 349, 350, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 361, 363, 364, 366, 367, 368, 371, 373.
Harzkanäle 49.
Heim 349, 365, 370
Herbstholz 37, 61.
Herbarnummern 16, 17, 19, 20, 21, 22.
Heritiera 449.
Heritiera littoralis 413, 418, 422, 449, 450*.
Heritiera macrophylla 449.
Hibiscus 375, 376, 377, 380.
Hibiscus elatus 381, 387.
Hibiscus grewiaefolius 375, 378, 379, 388.
Hibiscus heterophyllus 380.
Hibiscus macranthus 380.
Hibiscus macrophyllus 375, 378, 379, 385.
Hibiscus mutabilis 380.
Hibiscus Patersonius 380.
Hibiscus Rosa sinensis 380.
Hibiscus similis 375, 378, 379, 387.
Hibiscus syriacus 380.
Hibiscus tiliaceus 375, 378, 379, 380, 382*, 383*, 385, 387, 388, 391.
Histologie des Holzes 25, 26, 51.
Hitzemann 72, 291, 302, 309, 327, 334, 340, 349, 364, 369.
Hof 46.
Hoftüpfel 48.
Hoftüpfel, einseitige — 48.
Hoftüpfel, zweiseitige — 47.
Höhnel, von — 380, 389, 462.
Holtermann 36, 37.
Holz, reifes — 62.
Holzfasern, einfache bastartige — 53.
Holzfasern, gefäßartige — 52.
Holzparenchym 54.
Holzparenchym-ersatzfasern 54.
Holzparenchym fehlt 197, 201, 205, 216.
Holzparenchym, gefasertes — 54.
Holzparenchym, konjugiertes — 55, 65, 76, 78, 81, 99, 100, 108, 116, 119, 121, 133, 146, 159, 171, 176, 181, 224, 228, 253, 266, 269, 272, 283, 286, 293, 295, 297, 300, 301, 303, 306, 310, 314, 315, 318, 320, 321, 322, 324, 326, 329, 332, 335, 336, 342, 344, 346, 351, 353, 361, 371, 375, 382, 384, 392, 395, 401, 407, 415, 417, 424, 425, 436, 441, 459, 466, 471, 475, 478, 480, 489, 490, 493, 495, 499, 504, 506, 510, 514, 516, 523, 524, 527, 529, 534, 537.
Holzparenchym, metatracheales — 58.
Holzparenchym, nur paratracheales — 184, 531.
Holzparenchym, paratracheales — 58.
Holzparenchym, unregelmäßiges — 54.
Holzparenchymatisches System 54.
Holzparenchymfasern 54.
Holzparenchymzellen, konjugierte — 55.
Holzparenchymzellen, kopulierte — 55.
Holzparenchymzellen mit Einzelkristallen 143, 188, 251, 253, 255, 262, 264, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 276, 277, 278, 279, 281, 282, 283, 285, 286, 319, 376, 377, 378, 379, 380, 395, 397, 398, 401, 403, 405, 407, 409, 412, 415, 417, 424, 426, 428, 430, 432, 434, 446, 448, 451, 453, 459, 460, 462, 464, 466, 473, 475, 478, 480, 489, 491, 499, 501, 504, 506, 512, 514, 516, 518, 520, 523, 525, 540.
Holzparenchymzellen mit Kristalldrusen 251, 253, 255, 258, 259, 376, 377,

378, 379, 380, 382, 384, 401, 403, 415, 417, 420, 429, 431, 432.
Holzstoff 45.
Holzzellen, einfache bastartige — 53.
Holzzellen, gefäßartige — 52.
Hopea 369, 373.
Hopea fagifolia 343, 347, 369, 371*, 373.
Hopea intermedia 370.
Hopea odorata 369, 370.
Hopea vasta 369.
Houlbert 28, 33.
Hüllzellen 59, 66, 71, 74, 81, 83, 84, 99, 101, 105, 106, 168, 187, 194, 198, 206, 212, 216, 221, 224, 228, 251, 266, 268, 284, 289, 290, 293, 304, 311, 316, 318, 321, 332, 334, 335, 341, 344, 351, 361, 367, 372, 376, 383, 391, 406, 410, 415, 424, 428, 431, 432, 433, 434, 437, 441, 444, 446, 451, 459, 473, 478, 500, 504, 509, 515, 523, 532.
Hypericaceae 239, 243, 244, 348, 364, 369.
Hypericum Androsaemum 244.
Hypericum calycinum 244.
Hypericum perforatum 244.

Icones Bogorienses 157.
Index Kewensis 9.
Index von Durand 9.
Innenmündung 46, 47.
Innere Mündung 46.
Inhalt der Holzelemente 40, 49.
Innenschicht 44.
Intercellularen 49.
Intercellulargänge 49.
Intercellularräume 49.
Intercellularräume zwischen den Libriformfasern. Man vergleiche unter Libriformfasern.
Ippolito, D' — 89.

Jadin 349, 364, 370.
Jahresringe 35, 37, 57, 60.
Jahresschichten 60.
Jahreszonen 60.
Jahrringe 60.
Jodchloralhydrat 23.
Jodjodkaliumlösung 23.
Jodjodkalium und Schwefelsäure 75% 23

Kadoengdjati 14.
Kalilauge 24.
Kalk, kohlensaurer — 49, 109, 144, 145, 147, 150, 151, 157, 159, 160, 203.
Kalkoxalattaschen 49.
Kanal des Hoftüpfels 46.
Kantenzellen 55.
Karangasam 14.
Kediri 14.
Kernholz 12, 44, 49, 50, 57, 61, 62, 80, 82, 83, 93, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 350, 352, 353, 354, 356, 381, 384, 385, 476, 492, 495, 511.
Kew 7.
Kexel 244.
Kieselmassen, amorphe — 49.
Kleinhovia 457.
Kleinhovia Hospita 413, 415, 418, 419, 420, 457, 461.
Kleinhovia Hospita var. velutina 413, 415, 419, 420, 457, 458*, 461, 462.
Kny 339.
Kochs 340.
Kohlensaurer Kalk 49, 109, 144, 145, 147, 150, 151, 157, 159, 160, 203.
Konjugationsröhrchen 43, 285, 294, 295, 300.
Konjugierte aufrechte Markstrahlzellen 284, 293, 295, 298, 304, 306, 311, 313, 335, 341, 342, 537.
Konjugierte Ersatzfasern 55.
Konjugierte Fasern 43.
Konjugierte Gefäßtracheiden 53.
Konjugierte Holzparenchymzellen 55.
Konjugierte Markstrahlzellen 55.
Konjugierte Tracheiden 251, 278.
Konjugiertes Holzparenchym. Man vergleiche unter Holzparenchym.
Koorders 5, 6, 7, 11, 13, 16, 18, 141.
Koorders et Valeton 9, 10, 19.
Koorderssches Herbarium 19.
Koorderssche Methode 6, 20.
Koorderssche Sammlung 11, 13, 17, 21.
Koorderssches System 15.
Kopulationsröhrchen 43, 100.
Kopulierte Ersatzfasern 55.
Kopulierte Fasern 43.
Kopulierte Gefäßtracheiden 53.
Kopulierte Holzparenchymzellen 55.

Kopulierte Markstrahlzellen 55.
Kreisrunde Tüpfel 47, 48.
Kristalldrusen 49.
Kristalldrusen in Holzparenchymzellen. Man vergleiche unter Holzparenchymzellen.
Kristalldrusen in Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Kristalle von Calciumoxalat 49, 52.
Kubische Markstrahlzellen 55.
Kuntze 381, 389, 393, 399, 404, 408.

Leiden 7, 9, 20.
Leiterförmig perforierte Querwände 42, 66, 70, 74, 81, 86, 91, 95, 99, 102, 104, 106, 195, 198, 201, 216, 284, 293, 298, 304, 311, 329, 333, 336, 341.
Leitergefäße 53.
Libriform 51, 53, 56, 58.
Libriformfasern, auf deren Wände sich Hoftüpfel vorfinden, welche auf die Intercellularräume hinzielen 184.
Libriformfasern, einfache — 53, 58.
Libriformfasern, einfache — mit Stärkekörnern 177, 182, 184, 192.
Libriformfasern, gefächerte — 53, 58, 194, 195, 197, 199, 203, 205, 207, 209, 210, 211, 213, 216, 217, 219, 220, 223, 224, 225, 227, 229, 230, 231, 232, 477, 480, 482, 483, 484, 531, 533, 536, 538, 541.
Libriformfasern, gefächerte — mit Einzelkristallen 196, 480, 484, 533.
Libriformfasern, geteilte — 53.
Libriformfasern mit einfachen Tüpfeln auf deren Wänden 196, 199, 203, 207, 209, 213, 217, 222, 225, 229, 249, 252, 253, 263, 266, 268, 271, 275, 416, 437, 447, 452, 465, 470.
Libriformfasern mit Intercellularräumen 177, 182, 184, 199, 203, 209, 219, 230, 241, 246, 345, 352, 368, 373, 396, 402, 417.
Libriformfasern mit Schichtung in deren Wänden 266, 270, 373, 402, 520.
Libriformfasern mit verzweigten Enden 74, 99, 182, 233, 237, 411, 437, 442.
Liegende Markstrahlzellen 55.
Linné 25.
Linsenförmiger Tüpfelraum 47.
Liquidambar 365.
Loiseleur Deslongchamps 37.
Lücken in den Markstrahlen 513, 515.

Madioen 14.
Magnolia 88, 89.
Magnolia acuminata 88, 89.
Magnolia Campbellii 89.
Magnolia grandiflora 88.
Magnolia javanica affinis Magnolia Gustavii 80, 83, 84, 85, 86, 88, 90*, 93, 97.
Magnolia laxa 89.
Magnolia obovata 88.
Magnolia tripetala 89.
Magnoliaceae 80, 85, 89, 93, 97.
Malvaceae 374, 380, 381, 389, 393, 399, 404, 408, 444, 454, 457, 468, 487, 492, 497, 534.
Mammea americana 256, 272.
Manglietia 93.
Manglietia glauca 80, 83, 84, 93, 94*, 98.
Manglietia insignis 93.
Manglietia pilosa 93.
Markflecke 59, 319, 472, 534.
Markstrahlen 59.
Markstrahlen, einfache — 59.
Markstrahlen, §-förmig gebogene — 66, 69, 77.
Markstrahlen, in radialer Richtung unterbrochene — 108, 131, 159, 163, 166, 172, 184, 191, 228, 258, 262, 298.
Markstrahlen, sich gabelig teilende — auf Quer- oder Tangentialschnitte 74, 130, 142, 206, 216, 298, 304, 325, 358, 359, 411, 451, 459, 489, 537, 541, 542.
Markstrahlen, zusammengesetzte — 59, 66, 73, 194, 198, 203, 206, 209, 210, 212, 216, 221, 283, 293, 298, 304, 310, 316, 321, 322, 324, 326, 329, 332, 335, 339, 341, 344, 351, 355, 356, 358, 359, 361, 367, 372, 410, 415, 424, 441, 459, 470, 473, 478, 485, 500, 504, 508, 512, 514, 518, 527, 532, 537.

Markstrahlen, zwei miteinander verschmelzende — 195, 262, 515.
Markstrahlen, zwei oder drei — vertikal unmittelbar übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen 66, 67, 91, 108, 113, 116, 119, 123, 131, 142, 146, 150, 159, 162, 171, 176, 181, 184, 186, 190, 194, 198, 206, 212, 216, 221, 251, 258, 262, 266, 314, 316, 322, 326, 344, 351, 355, 356, 357, 358, 360, 361, 386, 388, 406, 411, 415, 424, 442, 447, 451, 455, 459, 470, 473, 479, 494, 497, 500, 504, 509, 515, 523, 528, 537.
Markstrahlenparenchym 54, 55, 59.
Markstrahlmerenchymzellen 55.
Markstrahl-palissadenzellen 55.
Markstrahlzellen auf deren Quer- und Radialwänden die einfachen Tüpfel oft in radialen Reihen stehen, während diese Tüpfel oft auf die Intercellularräume hinzielen 45, 55, 113, 170, 178, 183, 196, 209, 286, 296, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 327, 363, 385, 388, 397, 418, 443, 457, 471, 525.
Markstrahlzellen, aufrechte — 55, 59, 66, 67, 71, 74, 81, 83, 84, 86, 91, 92, 95, 96, 99, 101, 102, 105, 106, 108, 110, 111, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 138, 142, 146, 148, 150, 152, 159, 161, 168, 170, 172, 173, 176, 177, 184, 185, 187, 188, 194, 196, 200, 208, 209, 213, 214, 218, 219, 222, 223, 224, 226, 228, 232, 233, 234, 237, 238, 239, 248, 251, 254, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 271, 274, 276, 283, 284, 289, 295, 298, 300, 304, 306, 311, 313, 314, 315, 317, 320, 321, 323, 324, 325, 327, 329, 331, 333, 338, 344, 351, 354, 361, 363, 367, 369, 372, 374, 376, 377, 383, 385, 386, 388, 391, 392, 396, 398, 401, 406, 408, 410, 412, 415, 418, 419, 420, 421, 424, 426, 434, 437, 438, 441, 446, 448, 451, 453, 455, 457, 459, 465, 470, 473, 475, 478, 479, 481, 489, 494, 497, 500, 504, 506, 508, 510, 511, 512, 514, 517, 519, 520, 523, 525, 527, 529, 531, 532, 533, 537, 539, 542.
Markstrahlzellen, konjugierte aufrechte — 284, 293, 295, 298, 304, 306, 311, 313, 335, 341, 342, 537.
Markstrahlzellen, konjugierte — 55.
Markstrahlzellen, kopulierte — 55.
Markstrahlzellen, kubische — 55.
Markstrahlzellen, liegende — 55.
Markstrahlzellen, stehende — 55
Markstrahlzellen, tracheidale — 55.
Markstrahlzellen, ziegelsteinförmige — 55, 376, 378, 379, 406, 408, 410, 412, 415, 418, 419, 420, 455, 457, 459, 478, 486, 504, 506, 508, 512, 514.
Markstrahlzellen, ziegelsteinförmige — mit Einzelkristallen 515, 517.
Markstrahlzellen mit Einzelkristallen 144, 178, 189, 194, 196, 197, 198, 200, 204, 206, 207, 208, 209, 212, 214, 216, 217, 219, 221, 223, 224, 226, 228, 230, 231, 252, 251, 254, 255, 262, 264, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 276, 277, 319, 321, 344, 347, 361, 363, 372, 374, 376, 377, 378, 379, 380, 386, 391, 393, 397, 401, 403, 415, 418, 424, 426, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 441, 443, 447, 448, 451, 453, 459, 461, 462, 465, 467, 470, 471, 473, 475, 479, 481, 489, 491, 494, 496, 497, 500, 502, 504, 506, 509, 510, 511, 512, 515, 517, 519, 520, 523, 525, 528, 529, 532, 534, 537, 539, 540, 541, 542, 543, 544.
Markstrahlzellen mit Kristalldrusen 376, 377, 378, 379, 380, 383, 385, 391, 393, 401, 403, 415, 418, 442, 443.
Markwiederholungen 59.
Marshall Ward 72, 97, 272, 327, 349, 365, 393, 449.
Matsura 97.
Mazerationsgemisch, Schulzes — 24.
Meiogyne 127.

Meiogyne virgata 106, 111, 113, 127, 128*, 129*.
Melochia 468.
Melochia corchorifolia 468.
Melochia indica 413, 414, 415, 416, 417, 418, 421, **468**, 469*.
Melochia velutina 468.
Menispermaceae 173, 174.
Mesua ferrea 256, 272.
Metatracheales Holzparenchym 58.
Michelia 81, 83, 97.
Michelia Cathcartii 97.
Michelia Champaca 80, 84, 97, 103, 105.
Michelia excelsa 97.
Michelia longifolia 80, 84, 97, **105**.
Michelia montana 80, 84, 97, 101, 102, 103, 104, 105.
Michelia Punduana 97.
Michelia Tsiampaca 101.
Michelia velutina 80, 84, 101.
Midangan 14.
Mikroskopische Anatomie des Holzes 25, 26, 57.
Mitrephora 111, 144, 152, 157.
Mitrephora macrantha 107, 109, 111, 113, **144**, 145*, 148, 151, 153, 154, 155, 156, 157.
Mitrephora Maingaiji 144.
Mitrephora obtusa 107, 111, 113, 144, **152**.
Mitrephora polypyrena 107, 111, 113, **156**.
Mitrephora reticulata 107, 111, 113, **154**.
Mitrephora rugosa 107, 108, 109, 111, 113, **148**, 149*.
Mittellamelle 44.
Mittelschicht 58, 61.
Moeller 28, 33
Mohl 393.
Molisch 114, 144, 147, 162, 291, 292, 302, 309, 340
Moore 114.
Müller 497, 534.
Mündung, äußere — 46.
Mündung, innere — 46.
Museumnummern 16.
Myrtaceae 35.

Neesia 141, 406.
Neesia altissima 375, 376, 378, 379, **408**, 410*.
Neesia ambigua 409.
Neesia Griffithii 408.
Neesia purpurascens 408.
Ngebel-Sigogor 14.
Noesakambangan 14.
Nördlinger 28, 72, 88, 97, 162, 164, 174, 179, 189, 204, 227, 256, 272, 327, 334, 339, 348, 364, 369, 380, 393, 422, 444, 449, 450, 462, 497, 502, 534
Nummern, β — 16, 17, 18.

Oengaran-Telomojo 14.
Orophea 157, 166.
Orophea hexandra 107, 111, 113, **166**, 167*.
Osmiumsäure 24.

Palaboean 14.
Palaboean-ratoe 14.
Pangentjongan 14.
Pangium 211.
Pangium edule 197, 198, 199, **200**, 201, 210, **211**, 212*.
Paratracheales Holzparenchym 58,
Pantjoer-Kidoel 14.
Parenchym, tracheidales — 55.
Parenchymatisches System 30, 52, 54, 56, 58.
Paris 7.
Parmentier 85, 89, 93, 97.
Passifloraceae 204.
Pekelharing 25.
Perforationstüpfel 42.
Perforationstüpfel, behöfte — 42.
Perforationstüpfel, einfache — 42.
Pekalongan 14.
Pentace 487.
Pentace polyantha 476, 481, 482, 485, **487**, 488*.
Pentace triptera 487.
Periodicität innerhalb der Zuwachszonen 61.
Petersen 36, 244, 497, 535.
Petrucci, Bargagli — 28, 36, 72, 73, 89, 244, 256, 272, 350, 365, 370, 404, 408, 422, 449, 492, 498, 535.

Phloroglucin und Salzsäure 23.
Pitard 292.
Pittosporeae 223, 374.
Pittosporum 226.
Pittosporum bicolor 227.
Pittosporum ferrugineum 224, 226, 228*, 230, 231, 232.
Pittosporum microcalyx 224, 230.
Pittosporum ramiflorum 224, 231.
Pittosporum Tobira 227.
Pittosporum undulatifolium 227.
Pittosporum undulatum 227.
Pittosporum Zollingerianum var. argentea 224, 231.
Platymitra 111, 157.
Platymitra macrocarpa 107, 109, 111, 113, 137, 139, 157, 158*, 164.
Poeger 14.
Polyalthia 108, 129, 136.
Polyalthia Beccari 130.
Polyalthia glauca 106, 110, 112, 134.
Polyalthia lateriflora 106, 110, 112, 129, 130*, 134, 135, 136.
Polyalthia longipes 106, 110, 112, 136.
Polyalthia macrophylla 136.
Polyalthia sphaerocarpa 106, 110, 112, 135.
Polyalthia subcordata 106, 110, 112, 134.
Polyalthia Teysmanni 130.
Polygaleae 232.
Polypetalae 65.
Pomaceae 34.
Popowia 139.
Popowia pisocarpa 107, 111, 113, 139, 140*.
Popowia ramosissima 139.
Posthumus 380, 422, 434.
Potter 23.
Preanger 14.
Primäre Verdickungsschichten 44.
Primitive Scheidewand 44.
Pterocymbium 439.
Pterocymbium javanicum 413, 414, 415, 418, 420, 439, 440*.
Pterospermum 415, 419, 462.
Pterospermum Blumeanum 462.
Pterospermum diversifolium 413, 418, 421, 467.
Pterospermum javanicum 413, 418, 421, 462, 464*, 467, 468.
Pterospermum javanicum var. montanum 413, 418, 421, 467.
Pterospermum suberifolium 462.
Pyrenaria 331.
Pyrenaria acuminata 331.
Pyrenaria lasiocarpa 283, 287, 289, 333.
Pyrenaria serrata 283, 287, 290, 331, 332*, 333, 334, 340.

Querbalken-Fasern 43.
Quertracheiden 55.
Querwände der Gefäße 41.
Querwände der Gefäße, der stehen gebliebene Teil der — mit Hoftüpfeln 43, 86, 102, 104, 109, 132, 150, 157, 160, 176, 212, 216, 224, 228, 251, 263, 284, 294, 304, 307, 308, 311, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 325, 326, 333, 336, 341, 376, 383, 402, 406, 411, 447, 505, 515.
Querwände der Gefäße, einfach perforierte — 42.
Querwände der Gefäße, horizontale — 41.
Querwände der Gefäße, leiterförmig perforierte — 42, 66, 70, 74, 81, 86, 91, 95, 99, 102, 104, 106, 195, 198, 201, 216, 284, 293, 298, 304, 311, 329, 333, 336, 341.
Querwände der Gefäße mit beiden Arten von Perforierungen 195, 198, 201, 212, 222.
Querwände der Gefäße mit glatten Rändern der Perforationen. Man vergleiche bei Rändern der Perforationen usw.
Querwände der Gefäße mit hoftüpfelähnlichen Rändern der Perforationen. Man vergleiche bei Rändern der Perforationen usw.
Querwände der Gefäße, rundlich oder oval perforierte — 42.
Querwände der Gefäße, schief oder schräg geneigte — 41.

Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände glatt 42, 181, 345, 351, 362, 376, 383, 391, 396, 402, 406, 411, 416, 437, 442, 447, 452, 456, 460, 465, 470, 474, 479, 489, 509.

Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände hoftüpfelähnlich 42, 109, 116, 120, 124, 132, 146, 160, 172, 176, 181, 191, 198, 206, 219, 222, 224, 228, 241, 246, 251, 258, 263, 274, 280, 284, 293, 307, 333, 336, 351, 479, 505, 515.
Raphiden 49.
Raphidenzellen 65, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 283, 285, 286, 288, 289, 311, 312.
Reevesia 453.
Reevesia thyrsoidea 454.
Reevesia Wallichii 413, 415, 418, 419, 420, **453**, 454*.
Reiche 36, 37.
Reifes Holz 62.
Ridley 69, 72, 89, 97, 114, 122, 129, 139, 144, 202, 204, 220, 227, 235, 244, 256, 272, 297, 309, 327, 331, 365, 370, 381, 389, 399, 404, 422, 444, 449, 462, 472, 487, 497, 535.
Rundfasern 43.
Russow 393.
Ryparosa 220.
Ryparosa Hulleti 220.
Ryparosa javanica 197, 199, 200, 202, **220**, 221*.

Saccopetalum 164
Saccopetalum Horsfieldii 107, 111, 113, **164**, 165*.
Saccopetalum longiflorum 164.
Saccopetalum tomentosum 164.
Sachs 12.
Salzsäure 24.
Samydaceae 243.
Sanio 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 89, 226, 227, 380, 393.
Saurauja 9, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 308, 309.
Saurauja Blumeana 283, 286, 287, 290, **320**.
Saurauja bracteosa 282, 287, 290, **308**, 310*, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326.
Saurauja cauliflora 283, 287, 289. 309, **322**.
Saurauja Junghuhnii **282, 287, 289, 316**
Saurauja leprosa 283, 287, 290, **325**.
Saurauja micrantha 283, 287, 290, **325**.
Saurauja nudiflora 282, 287, 290, **314**.
Saurauja nudiflora var. Noronhiana 315.
Saurauja pendula 283, 285, 287, 290, 317, **318**, 323.
Saurauja pendula var. longifolia **283**, 287, 289, **319**.
Saurauja ramiflora 282, 287, 290, **313**.
Saurauja Reinwardtiana 283, 287, 290, 309, **321**.
Saurauja squamulosa 283, 287, 290, **323**
Saurauja trichocalyx 283, 287, 290, **324**.
Saurauja umbellata 282, 287, 289, **317**.
Scheidewände 41.
Scheidewand, primitive — 44.
Schenck 174.
Schicht, gallertartige — 44.
Schicht, gelatinöse — 44.
Schichtung 48.
Schichtung in der Fasertracheidenwand 299, 330, 337.
Schichtung in der Libriformfaserwand 266, 270, 373, 402, 520.
Schima 327.
Schima Noronhae 283, 287, 289, **327**, 328*, 332, 333, 340, 342.
Schima Wallichii, 327.
Schleiden 393, 399.
Schließhaut 46.
Schoutenia 483, 521.
Schoutenia Buurmanni 476, 481, 485, **525**, 526*.
Schoutenia ovata 476, 481, 485, **521**, 522*.
Schwefelsäure 24.
Schulz 179.
Schulzes Mazerationsgemisch 24.
Schumann 374.
Scolopia 202.
Scolopia crenata 202.
Scolopia Mundtii 202
Scolopia, rhinanthera 202.
Scolopia Roxburghii 197, 198, 200, 201, 202.
Scolopia Roxburghii var. ovata **202**.
Sekundäre Verdickungsschichten 44.
Semarang 14.
Senegal 37.
Shorea 364, 365, 368.

Shorea javanica 343, 347, **364**, 366*.
Shorea robusta 364, 365.
Shorea stenoptera 365.
Shorea Wiesneri 365.
Siebtüpfelstruktur 48.
Siebstruktur 48.
Sieck 346, 349, 353, 363, 365, 368, 370.
Simpolan 14.
Sloanea 374, 477, 530.
Sloanea australis 530.
Sloanea javanica 476.
Sloanea Sigun 476, 480, 482, 484, **530**, **531***.
Smith J. J. 141.
Soebah 14.
Solereder 28, 33.
Spalte 46.
Spaltenförmige Tüpfel 47, 48.
Spangen 42.
Spätholz 37, 43, 58, 61.
Speichen 42
Spencer Le M. Moore 114.
Spiralige Wandverdickung 51, 52, man vergleiche weiter unter Gefäßwände.
Spiralige Verdickungen 48.
Splintholz 49, 57, 61, 62, 80, 82, 83, 93, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 147, 350, 354, 356, 381, 384, 476, 492, 495, 511.
Sprossen 42.
Sprossen der Querwände verzweigt 86, 195, 212, 219, 284, 294, 298, 304, 311, 324, 329, 336.
Stehende Markstrahlzellen 55.
Stelechocarpus 111, 114.
Stelechocarpus Burahol 106, 111, 113, 114, 115*, 118, 122, 127, 128, 130, 137, 139, 141, 144, 157, 162, 164, 167, 170.
Steppuhn 72, 301.
Sterculia 413, 415, 418, 421, 422, 433.
Sterculia Blumei 413, 415, 418, 421, **431**, 433.
Sterculia campanulata 439.
Sterculia coccinea 422.
Sterculia colorata 422, 434.
Sterculia cordifolia 422.
Sterculia foetida 413, 418, 419, 421, **422**, 423*, 426, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 435, 439, 444, 449, 454, 457, 462, 466.
Sterculia javanica 413, 418. 421, **428**.
Sterculia longifolia 413, 418, 421, **430**, 431.
Sterculia macrophylla 413, 416, 418, 421, 429.
Sterculia platanifolia 422
Sterculia Spangleri 413, 415, 418, 421, 431, **432**, 433.
Sterculia urceolata 413, 418, 421, **426**, 427*.
Sterculiaceae 374, **413**, 444.
Stockwerkartig aufgebaute Holzkörper 57.
Stockwerkartiger Aufbau 375, 378, 379, 381, 386, 387, 389, 400, 414, 440, 446, 462, 463, 467, 469, 477, 478, 482, 488, 492, 496, 498, 507, 511, 522.
Stone 36, 202, 381, 389, 394, 498, 535.
Stormia 114.
Strahlenparenchym 54.
Strangparenchym 54.
Strasburger 31.
Streifung 48.
Styrax 365.
Svendsen 365.
Sydney 7.
System, bastfaserähnliches — 30, 51.
System, parenchymatisches — 30, 52, 54, 56, 58.
System, tracheales — 30, 51, 52, 55, 56, 57.
Szyszylowicz 287, 374.

Tabelle der Baumnummern 14.
Takoka 14, 15.
Talauma 84, 85, 89.
Talauma Candollei 80, 83, **84**.
Talauma Hodgsonii 85.
Talauma Rumphii 85.
Taraktogenos 218.
Taraktogenos Blumei 197, 200, 202, **218**.
Tarrietia 444.
Tarrietia argyrodendron 444.
Tarrietia simplicifolia 444.
Tarrietia sumatrana 413, 415, 418, 422, **444**, 445*.

Telawa 14.
Ternstroemia 288, 291, 292, 309.
Ternstroemia japonica 291, 292.
Ternstroemia japonica var. javanica 282, 287, 291, **296**.
Ternstroemia macrocarpa 282, 287, **291**, 293*, 296, 297, 302, 327, 331, 332, 334, 338, 340.
Ternstroemia meridionalis 291.
Ternstroemia penangiana 291.
Ternstroemiaceae 72, **282**, 287, 288, 291, 292, 302, 309, 327, 348, 349, 364, 369.
Tertiäre Verdickungsschichten 44.
Tetradia 413.
Tetradia Horsfieldii 413.
Thalamiflorae 65.
Thea 309, 340.
Thea assamica 282.
Theobroma Cacao 37.
Thespesia **389**.
Thespesia macrophylla 375, 376, 377, 378, 379, 389, 390*.
Thespesia populnea 380, 389.
Thil 350, 365, 370.
Thyllen in Fasertracheiden 299.
Thyllen in Gefäßen 50, 82, 102, 104, 160, 252. 254, **274**, 277, 279, 280, 281, 299, 330, 339, 345, 349, 352, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 367, 368, 372, 383, 402, 416, 425, 430, 465, 479, 490, 495, 501, 538.
Thyllen in Holzparenchymzellen 300.
Tieghem, van — 348, 349, 364, 369.
Tiliaceae 374, **476**.
Tilia europea 497, 535.
Tilia parvifolia 497, 535.
Tjibodas 14.
Tjigenteng 14, 15.
Toluifera 365.
Tomo 14, 15.
Torus 47.
Tracheae 40, 52.
Tracheales System 30, 51, 52, 55, 56, 57.
Tracheidale Markstrahlzellen 55.
Tracheidales Parenchym 55.
Tracheiden 32, 33, 34, 35, 52, 53, 58, 250, 251, 252, 254, 255, 273, 274, 278, 279, 280, 282, 361, 362.
Tracheiden, konjugierte — 251, 278.
Tracheidzellen 53.
Treppengefäße 53.
Treppengefäße, behöfte — 53.
Treppenhoftüpfel 48, 53, 82, 86, 91, 95, 99.
Treub 5, 6, 17.
Trichospermum 517.
Trichospermum javanicum 476, 482, 483, 485, **517**, 518*
Trivalvaria 111, 136.
Trivalvaria macrophylla Blume var. Bragma 107, 111, 113, **136**, 137*.
Tschirch 349, 353, 363, 364, 365, 368, 370, 373.
Tüpfel 45.
Tüpfel, Anordnung der — 45.
Tüpfel, behöfte — 46.
Tüpfel, einfache — 45, 47.
Tüpfel, einseitig behöfte — 48.
Tüpfel, halbbehöfte — 48.
Tüpfel, halbseitig behöfte — 48.
Tüpfel, kreisrunde — 47, 48.
Tüpfel, spaltenförmige — 47, 48.
Tüpfel, zweiseitig behöfte — 47.
Tüpfel, zweiseitig einfache — 47.
Tüpfelhof 46.
Tüpfelkanal 45.
Tüpfelöffnung 46.
Tüpfelraum 46.
Tüpfelraum, linsenförmiger — 47.
Tüpfelung, gegenseitige — der Elemente 51, 55.
Tüpfelung, gemischte — 55.
Turner 202, 204, 243.

Ungeteilte Fasern 43.
Unger 291, 292, 393.
Unona 127.
Unregelmäßiges Holzparenchym 54.
Ursprung 36, 85, 93, 97, 162, 272, 292, 340, 394, 399, 468.
Uvaria parvifolia 114.

Valeton 6, 7, 18, 104, 148.
Vasa 52.
Vasa scalariformia 53.
Vatica 360, 363.
Vatica bancana 343, 347, **360**.
Vatica laccifera 348, 364, 369.

Verdickung, gallertartige — 44.
Verdickungen, spiralige — 48.
Verdickungsschichten, primäre — 44.
Verdickungsschichten, sekundäre — 44.
Verdickungsschichten, tertiäre — 44.
Violarieae 198, 374.

Waldnummern 15.
Wand der Holzelemente 40, 43.
Wandverdickung, spiralige — 51, 52.
Ward, Marshall — 72, 97, 272, 327, 349, 365, 393, 449.
Waaser 49.
Wiesner 28, 34, 272, 353, 363, 365, 368, 373, 394, 399.
Wormia 9, 69.
Wormia excelsa 65, 66, 68, 69.
Wormia pulchella 69.
Wormia tomentilla 69.

Xanthophyllum 235.
Xanthophyllum excelsum 232, 235, 236*, 239.
Xanthophyllum vitellinum 232, 238.
Xylopia aethiopica 114.

Zellen 41.
Zellgänge 59.
Zellkern 49.
Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen 55, 376, 378, 379, 406, 408, 410, 412, 415, 418, 419, 420, 455, 457, 459, 478, 486, 504, 506, 508, 512, 514.
Ziegelsteinförmige Markstrahlzellen mit Einzelkristallen 515, 517.
Zonengrenzen, gabelig verzweigte —, oder 2 miteinander verschmelzende — 107, 122, 127, 131, 137, 145, 149, 158, 215, 423.
Zusammengesetzte Markstrahlen. Man vergleiche unter Markstrahlen.
Zusammensetzung, chemische — der Wände 44.
Zuwachszonen 57, 60.
Zuwachszonen fehlend 36, 80, 85, 90, 93, 98, 102, 104, 208, 209, 231, 232, 250, 273, 283, 314, 343, 350, 360, 371, 387, 389, 430, 431, 433, 517.
Zuwachszonen mit einer Periode 107, 122, 131, 137, 139, 145, 149, 152, 155, 158, 162, 165, 167, 175, 180, 189, 194, 215, 218, 283, 292, 301, 303, 309, 315, 317, 340, 366, 375, 394, 400, 405, 409, 414, 440, 445, 450, 454, 458, 472, 477, 487, 492, 498, 503, 507, 513, 521, 526, 530, 535.
Zweiseitig behöfte Tüpfel 47.
Zweiseitig einfache Tüpfel 47.
Zweiseitige Hoftüpfel 47.
Zwickel 49.

INHALT DES ERSTEN BANDES.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

ALLGEMEINER TEIL 3

EINLEITUNG. 5

§ 1. Die Literaturangaben 10
§ 2. Das Material. 11
§ 3. Die Präparate 22
§ 4. Die Reagentien. 23
§ 5 Die Mikrographie. 24

Die Anatomie des sekundären Holzes und die bei der Beschreibung benützte Terminologie. 40

Kapitel I. **Die Cytologie des Holzes** 40

§ 1. Die Gestalt der Holzelemente 40
§ 2. Die Wand der Holzelemente. 43
§ 3. Der Inhalt der Holzelemente. 49

Kapitel II. **Die Histologie des Holzes** 51

§ 1. Die Anordnung der Elemente 51
§ 2. Die Differenzierung der Elemente. 51
§ 3. Die gegenseitige Tüpfelung der Elemente 55

Kapitel III. **Die mikroskopische Anatomie des Holzes.** . . 57

§ 1. Der Aufbau des Holzes aus seinen Gewebearten. . . . 57
§ 2. Zuwachszonen oder Jahresringe 60
§ 3. Splintholz und Kernholz 61

SPEZIELLER TEIL 63

Die ausführliche Beschreibung der mikroskopischen Struktur der untersuchten Hölzer. 63

Dicotyledones 65
Polypetalae 65
Thalamiflorae 65

Seite.

Familie I. **Dilleniaceae** 65

Wormia: 1. *W. excelsa* 69
Dillenia: 2. *D. indica* 71; 3. *D. aurea* 76; 4. *D. pentagyna* . 78

Familie II. **Magnoliaceae** 80

Talauma: 5. *T. Candollei* 84
Magnolia: 6. *M. javanica* 88
Manglietia: 7. *M. glauca*. 93
Michelia: 8. *M. montana* 97; 9. *M. velutina* 101; 10. *M champaca* 103; 11. *M. longifolia* 105

Familie III. **Anonaceae**. 106

Stelechocarpus: 12. *S. Burahol* 114
Cyathocalyx: 13. *C. sumatrana* 118
Canangium: 14. *C. odoratum* 121; 15. *C. odoratum* var. *velutina* 126
Melogyne: 16. *M. virgata* 127
Polyalthia: 17. *P. lateriflora* 129; 18 *P. subcordata* 134; 19. *P. glauca* 134; 20. *P. sphaerocarpa* 135; 21. *P. longipes*. 136
Trivalvaria: 22. *T. macrophylla* 136
Popowia: 23. *P. pisocarpa* 139
Goniothalamus: 24. *G. macrophyllus* 141
Mitrephora: 25. *M. macrantha* 144; 26. *M. rugosa* 148; 27. *M. obtusa* 152; 28. *M. reticulata* 154; 29. *M. polypyrena*. 156
Platymitra: 30. *P. macrocarpa* 157
Anona: 31. *A. reticulata* 161
Saccopetalum: 32. *S Horsfieldii* 164
Orophea: 33. *O. hexandra* 166
Alphonsea: 34. *A. javanica*. 170

Familie IV. **Menispermaceae**. 173

Cocculus: 35. *C. laurifolius* 174

Familie V. **Capparideae** 175

Capparis: 36. *C. micrantha* 179; 37. *C. subacuta* 183; 38. *C. acuminata* 185
Crataeva: 39. *C. narvala* 189

Familie VI. **Violarieae**. 193

Alsodeia: 40. *A. cymulosa* 193

Familie VII. **Bixineae** 197

Scolopia: 41. *S. Roxburghii* 202
Flacourtia: 42. *F. Rukam* 204; 43. *F. Ramontchi* 208; 44. *F. Cataphracta* 209
Bennettia: 45. *B. Horsfieldii* 210
Pangium: 46. *P. edule* 211
Bergamia: 47. *B. (Hydnocarpus?) sumatrana* 214

Seite.

Taraktogenos: 48. *T. Blumei* 218
Ryparosa: 49. *R. javanica* 220

Familie VIII. **Pittosporeae** 223

Pittosporum: 50. *P. ferrugineum* 226; 51. *P. microcalyx* 230; 52. *P. ramiflorum* 231; 53. *P. Zollingerianum* var. *argentea* . . 231

Familie IX. **Polygaleae** 232

Xanthophyllum: 54. *X. excelsum* 235; 55. *X. vitellinum* . . . 238

Familie X. **Hypericineae** 239

Cratoxylon: 56. *C. formosum* 243; 57. *C. clandestinum* 247; 58. *C. Hornschuchii* 248; 59. *C. racemosum* 249

Familie XI. **Guttiferae** 250

Garcinia: 60. *G. dioica* 256; 61. *G. balica* 260; 62. *G. dulcis* 265; 63. *G. celebica* (*G. cornea*) 267; 64. *G. lateriflora* (*G. Morella*) 269; 65. *G. salakensis* 271
Calophyllum: 66. *C. Inophyllum* 272; 67. *C. spectabile* 276; 68. *C. Teysmanni* (*C. lanceolatum*) 278; 69. *C. Haskarlii* 280; 70. *C. venulosum* 281

Familie XII. **Ternstroemiaceae** 282

Ternstroemia: 71. *T. macrocarpa* 291; 72. *T. japonica* 296
Adinandra: 73. *A. Lamponga* 297; 74. *A. javanica* 301
Eurya: 75. *E. acuminata* 302; 76. *E. japonica* var. *phyllantoides* 306; 77. *E. japonica* var. *nitida* 307; 78. *E. glabra* . . . 308
Saurauja: 79. *S. bracteosa* 308; 80. *S. ramiflora* 313; 81. *S. nudiflora* 314; 82. *S. Junghuhnii* 316; 83. *S. umbellata* 317; 84. *S. pendula* 318; 85. *S. pendula* var. *longifolia* 319; 86. *S. Blumiana* 320; 87. *S. Reinwardtiana* 321; 88. *S. cauliflora* 322; 89. *S. squamulosa* 323; 90. *S. trichocalyx* 324; 91. *S. micrantha* 325; 92. *S. leprosa* 325
Schima: 93. *S. Noronhae* 327
Pyrenaria: 94. *P. serrata* 331; 95. *P. lasiocarpa* 333
Gordonia: 96. *G. excelsa* 334
Haemocharis: 97. *H. integerrima* 338
Camellia: 98. *C. lanceolata* 339

Familie XIII. **Dipterocarpeae** 343

Dipterocarpus: 99. *D. littoralis* 348; 100. *D. trinervis* 354; 101. *D. trinervis* var *elegans* 354; 102. *D. trinervis* var. *canescens* 355; 103. *D. Vanderhoeveni* 356; 104. *D. balsamifera* 357; 105. *D. gracilis* 358; 106. *D. Hasseltii* 359; 107. *D. pubescens* 359
Vatica: 108. *V. bancana* 360
Shorea: 109. *S. robusta* 364
Hopea: 110. *H. fagifolia* 369

Seite.

Familie XIV. **Malvaceae** 374

Hibiscus: 111. *H. tiliaceus* 380; 112. *H. macrophyllus* 385; 113. *H. similis* 387; 114. *H. grewiaefolius* 388
Thespesia: 115. *T. macrophylla* 389
Bombax: 116. *B. malabaricum* 393; 117. *B.* spec. (*affinis B. insignis*) 398
Eriodendron: 118. *E. anfractuosum* 399
Durio: 119. *D. zibethinus* 404
Neesia: 120. *N. altissima* 408

Familie XV. **Sterculiaceae** 413

Sterculia: 121. *S. foetida* 422; 122. *S. urceolata* 426; 123. *S. javanica* 428; 124. *S. macrophylla* 429; 125. *S. longifolia* 430; 126 *S. Blumei* 431; 127. *S. Spangleri* 432; 128. *S.* spec . . 433
Firmiana: 129. *F. colorata* 434
Pterocymbium: 130. *P. javanicum* 439
Tarrietia: 131. *T. sumatrana* 444
Heritiera: 132. *H. littoralis* 449
Reevesia: 133. *R. Wallichii* 453
Kleinhovia: 134. *K. hospita* var. *velutina* 457; 135 *K. hospita* 461
Pterospermum: 136. *P. javanicum* 462; 137. *P. javanicum* var. *montanum* 467; 138. *P. diversifolium* 467
Melochia: 139. *M. indica* 468
Commersonia: 140. *C. platyphylla* 472

Familie XVI. **Tiliaceae** 476

Pentace: 141. *P. polyantha* 487
Berria: 142. *B. ammonilla* 491; 143. *B. quinquelocaris* . . . 496
Grewia: 144. *G. celtidifolia* 497; 145. *G. microcos* 502; 146. *G. laevigata* 507; 147. *G. laevigata* var. *oblongifolia* 510; 148. *G. excelsa* 511; 149. *G. eriocarpa* 512
Columbia: 150. *C. javanica* 512
Trichospermum: 151. *T. javanicum* 517
Schoutenia: 152. *S. ovata* 521; 153. *S. Buurmanni* 525
Sloanea: 154. *S Sigun* 530
Elaeocarpus: 155. *E. floribundus* 534; 156. *E. Ganitrus* 539; 157. *E. oxypyren* 540; 158. *E. obtusus* 541; 159. *E. Pierrei* 542; 160. *E. longifolius* 543; 161. *E. glaber* 543; 162. *E. grandiflorus* 544; 163. *E. stipularis* 545; 164 *E. petiolatus* 545; 165. *E. acronodia* 546; 166. *E. macrophyllus* 546
REGISTER 549
INHALT 565
Berichtigungen 569

BERICHTIGUNGEN.

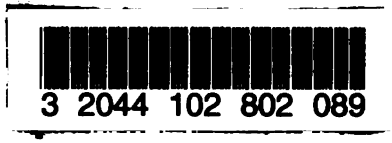
Seite 12, Zeile 1 oben wird mitgeteilt, daß die mit Bast versehenen Blöckchen größtenteils von Ästen herstammen. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. KOORDERS ist dieses nicht richtig, wurden diese Blöckchen vielmehr meistens Stämmen entnommen, in 1 bis $1^1/_2$ M Höhe über der Erdoberfläche und ohne Fällung der Bäume.

Seite 18, Zeile 5 von oben wurde irrtümlicher Weise mitgeteilt, daß die Etikettierung der Blöckchen von Herrn Dr. VALETON besorgt wurde. Indertat hat aber Herr Dr. KOORDERS diese Etikettierung besorgt.

Seite 55, Zeile 20 von oben, statt „ohne Inhalt" lese man „fast immer ohne Inhalt".

Seite 488, Fig. 64. Die unterbrochene Linie bei F links oben ist ein wenig zu weit nach rechts durchgezogen.

4298
LS


3 2044 102 802 089